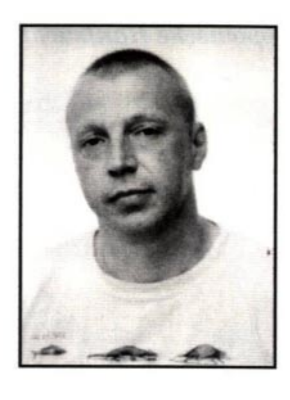

HYDROPONISCHE
HANFZUCHT
Dipl.-Biologe
Peter May
VERLAG
Das
kleine
Wunder
Scanned by
-=RasEryc=-



Diplom-Biologe Peter May

wurde am 24. August 1957 in Emmerich am Niederrhein geboren.

Nach Erreichen der Hochschulreife 1976 studierte er zunächst Kunst, Pädagogik und Biologie mit dem Studienziel Lehramt für die Sekundarstufe II.

Von 1976 - 1988 wechselte er dann zum Diplomstudiengang Biologie. Die Studienschwerpunkte waren Botanik, Biochemie und Mikrobiologie.

1988 schloß er das Studium an der Westfälischen Wilhelms-universität in Münster mit sehr gutem Erfolg ab. Thema der Diplomarbeit waren die "Flutrasen- und Flußknöterichgesell-schaften am Unteren Niederrhein".

Peter May ist heute ein anerkannter Experte der einheimischen Flora und Vegetation.

Seit einem Unfall im Jahr 1991 ist Peter May Querschnittgelähmt und auf den Rollstuhl angewiesen.



Hydroponische Hanfzucht



Diplom-Biologe Peter May
Hekerenfelder Weg 12
46446 Emmerich

Hydroponische Hanfzucht, Diplom-Biologe Peter May
1. Auflage, Oberhausen: Verlag"Das kleine Wunder", 1997
ISBN 3-00-00-1934-0

Postfach 10 10 29, 46029 Oberhausen
ISBN 3-00-00-1934-0
1. Auflage 1997

Umschlagfoto *(verändert):* Back Arts GmbH, 85125 Kindling
Produktfotografie: Jürgen Damen, 46446 Emmerich
Gesamtgestaltung und Satz: Udo Scholz, 4644 ' 6 Emmerich
Druck und Verarbeitung: Basis Druck Duisburg

Inhaltsverzeichnis

Hydroponische Hanfzucht

von Diplom-Biologe Peter May

Vorbemerkung

Dieses Handbuch befaßt sich mit der Hydroponik, d. h. der Pflanzenzucht mit hydroponischen Systemen(Hydrokulturen). Diese Systeme sind für die Kultur sehr vieler Nutzpflanzen geeignet, in diesem Buch liegt jedoch der Schwerpunkt auf der Nutzpflanze "Hanf". Wir wollen klarstellen, daß wir mit der Herausgabe dieses Buches nicht die Produktion und den Gebrauch verbotener Substanzen fördern wollen.



Zur Einführung

Mit dem Titel "Hydroponische Hanfzucht“ folgen wir dem allgemeinen Sprachgebrauch, der etwa besagt, daß z.B. in einem Gewächshaus "Gemüsezucht" betrieben wird. Unter der eigentlichen "Zucht" versteht der Biologe das Verfahren der Produktion besonderen genetischen Materials, z.B. , indem verschiedene Sorten gekreuzt und die ertragreichsten Sorten mit den gewünschten Eigenschaften ausgesucht werden. Wir wollen dies nicht so genau nehmen und bitten den Leser in Fachkreisen uns nicht böse zu sein. Die eigentliche Züchtung von Hanf ist ein interessantes Thema, dem ein eigenes Buch gewidmet werden könnte. In diesem Buch wird auf dieses Thema nicht eingegangen, dafür werden ausführlich die allgemeinen Wachstumsbedingungen, die Produktion von Keimpflanzen und Stecklingen und verschiedene Kulturverfahren der Hydroponik erläutert. Das Buch ist nicht nur für den Spezialisten, gedacht, auch der Einsteiger, der mit Kulturen auf Erde beginnen möchte, wird diesem Buch wertvolle Hinweise entnehmen können. Ab einem bestimmten Punkt kann er mit Erde weitermachen. An der entsprechenden Stelle in diesem Buch wird darauf hingewiesen.

Kenntnisse mit der Zucht auf Erde werden in diesem Buch bereits vorausgesetzt, diese Kenntnisse sollten vorhanden sein. Den "grünen Daumen", d.h. das Gefühl für die gesunde und optimale Entwicklung der Pflanzen, ein Gespür dafür, wann und unter welchen Bedingungen sich eine Pflanze wohlfühlt kann einem kein Buch vermitteln. Dieses Buch behandelt die theoretischen Grundlagen für die erfolgreiche Kultur von Hanf, die erforderlichen Grundkenntnisse, anhand derer eigene Erfahrungen gesammelt werden können. Für weitergehende Anregungen und Erfahrungen der Leserschaft

Warum hydroponisch züchten?

Hydroponische Systeme sind für die Indoor - Kultur von Hanf am besten geeignet. Der Vorteil gegenüber Erde liegt darin,

daß geeignete Bedingungen viel leichter aufrechterhalten werden können und die Erträge höher liegen. Der Sinn dieses Buches besteht darin, zu zeigen, wie unkompliziert es sein kann. Wenn Sie bisher mit den Methoden der Hydroponik nicht so vertraut sind, folgen Sie bitte den Anweisungen sehr genau, denn für alles gibt es einen Grund. Wenn Sie erst einmal etwas mehr Erfahrung gesammelt haben, werden Sie in der Lage sein, einige Abänderungen vorzunehmen, um Ihren jeweiligen Bedingungen zu entsprechen.

Hydroponische Systeme haben viele Vorteile, an erster Stelle sind sie sauber und leichtgewichtig und so ideal für die Indoor-Zucht. Sie sind für den Züchter leichter kontrollierbar und einfach zu automatisieren. Am wichtigsten aber ist, daß das Pflanzenwachstum und damit die Erträge gesteigert

Indoor -Zucht von Hanf

Zur Indoor - Zucht von Pflanzen muß man einen besonderen Raum (Growraum) einrichten. Man stellt den Pflanzen eine ‚künstliche Umwelt" zur Verfügung, in der alle Umweltfaktoren, die für das Pflanzenwachstum wichtig sind, genau und optimal abgestimmt werden. Für alle diese Umweltbedingungen gilt das "Gesetz des Minimums", das besagt, daß das Pflanzenwachstum durch denjenigen Faktor begrenzt ist, der im Minimum oder nicht im Optimalbereich vorliegt.

Sind z.B. Raumverhältnisse, Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, CO_2-Gehalt ideal, aber die Nährstoffe sind zu schwach konzentriert, wird man nur durch die Erhöhung der Nährstoffkonzentration den Ertrag steigern.

Ist von allen Nährstoffen nur ein einziger, z.B. Phosphor, suboptimal, ist wiederum der Phosphatgehalt der Nährlösung der limitierende Faktor und nur die Steigerung des Phosphatgehalts, nicht aber die weitere Steigerung anderer Faktoren Rühren zur Verbesserung des Pflanzenwachstums.

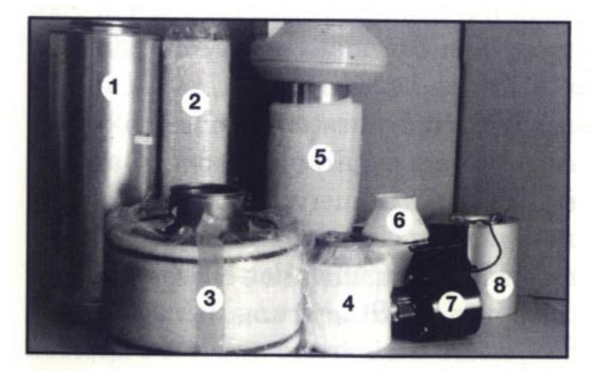
Der von Liebig (ca. 1850), dem Erfinder der mineralischen

durch "Optimumgesetz" ersetzt werden, weil die Steigerung des Minimum-Faktors erst dann den maximalen Effekt ergibt, wenn alle anderen Faktoren im Optimalbereich liegen. Das Prinzip bei der Indoor -Zucht von Hanf ist die völlige Kontrolle der Umgebung. Dies ist Ihre Chance, allen Unwägbarkeiten des Wetters, aus dem Wege zu gehen und Ihre Mühe wird hoffentlich, sofern Sie gewissenhaft vorgehen, durch die Ergebnisse voll belohnt werden.
Alle wesentlichen Ausrüstungsgegenstände für die Kontrolle der Umweltbedingungen sind in Ihrem örtlichen Growshop erhältlich.

Wesentliche Umweltfaktoren:

- Pflanzenverfügbarer Raum
- Lichtverhältnisse
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Atmosphäre (Umgebungsluft der Pflanze)
- Nährstoffverhältnisse (hier: hydroponische Nährlösungen)
- Abwesenheit von Schädlingen und Krankheitserregern

Im Folgenden werden die für die Indoor -Hanfzucht erforderlichen Umweltbedingungen der Reihe nach besprochen.



1) Schalldämpfer
2-4) Aktivkohlefilter von 150-350 m'Absaugleistung
5) Filter mit passendem Absauger
6) Rohreinschub-ventilator
7-8) Schneckenhaus-ventilator

Erforderlich ist zunächst ein Raum geeigneter Größe, ausgerüstet mit Lampen und einer Absauganlage. Diese Absaug-

anlage sollte mit einem Aktivkohlefilter versehen sein, um eine auffällige Geruchsentwicklung in der Umgebung des Growraums zu vermeiden. Der Absauger sollte entsprechend der Größe des Raumes und der Anzahl der Lampen ausgesucht werden. Ein Entlüfter der 250 Kubikmeter in der Stunde absaugt, reicht maximal für eine 600 Watt Armatur. Soll kein unangenehmer Duft dem Raum entfliehen, sollte der Absauger auf eine Stufe gedimmt sein, daß immer Luft in den Raum gesogen wird, niemals welche an unerwünschter Stelle austreten kann. Wird die Temperatur trotzdem überschritten, sorgt ein Thermostat dafür, daß der Absauger mit voller Leistung läuft, bis der Optimalbereich wieder erreicht ist.

Lichtverhältnisse und Lichtquellen

Einer der häufigsten Fehler von Indoor -Züchtern ist, ungeeignete Lichtquellen zu verwenden, vor allem, weil sie versuchen, mit dem verfügbaren Licht eine zu große Fläche mit einem zu großen Abstand zu den Pflanzen auszuleuchten. Man sollte sich immer vor Augen halten, daß eine kleine, gut ausgeleuchtete Fläche bessere Ergebnisse ergibt, als eine größere, schlecht ausgeleuchtete Fläche. Die besten Ergebnisse mit Hanf erzielt man mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens 400 Watt pro qm. 1 qm Wachstumsfläche wie z.B. ein Ebbe- und Fluttisch brauchen mindestens 400 Watt, um gute Erträge zu erzielen. 400 Watt-Armaturen sind so konstruiert, daß sie, im Abstand von 30 bis 70 cm aufgehängt, die Wachstumsfläche ausreichend beleuchten. Bei stärkeren Lampen, wie den 600 Watt- und 1000-Watt-Armaturen, die auf 50-100 cm gehängt werden, wird sich das Licht von einer zur anderen Lampe z.T. überlagern, eine Steigerung der Beleuchtungsstärke ist die Folge. Die Gesamtwattzahl, die erforderlich ist, alle Pflanzen auf einer Wachstumsfläche ausreichend zu beleuchten, läßt sich durch den Einsatz von Lichtbewegern deutlich reduzieren.

1.Leuchtstoffröhren (Neonlampen)

Leuchtstoff - röhren sind sehr gut geeignet für die Vermehrung, Anzucht, und die Produktion von Keimpflanzen und Stecklingen. Es ist zwar möglich, größere Pflanzen unter Leuchtstoff-röhren zu züchten, dennoch ist es nicht wirklich praktikabel, weil die Pflanzen ganz dicht zusammengepackt und ständig nah beim Licht gehalten werden müssen.

Hochdruck-Armaturen

Für die Produktion von Hanf hoher Qualität im Indoor-Bereich empfiehlt sich für den Hobbyzüchter nichts besseres als Hochdruck-Armaturen. Sie sind erhältlich entweder als"remote systems" (getrennte Systeme) oder als vollintegrierte Einheiten. Einige Züchter bevorzugen "remote systeme, weil die Vorschaltgeräte auf ein Regal gestellt werden können, und nur die leichtgewichtigen Reflektoreinheiten an die Decke gehangen werden müssen. Es ist nur eine Frage der persönlichen Vorliebe und Wahl bzw. der betreffenden Räumlichkeiten. Es gibt hauptsächlich zwei Typen Hochdruck-Armaturen, die dem Hobby-Züchter zur Verfügung stehen. Metall-HalogenidLampen (z.B. Quecksilberjodid-Lampen) mit ihrem hohen Anteil an blau-weißem Licht sind das beste Licht für das vegetative Wachstum, während die Hochdrucknatriumlampen mit ihrem rot-gelben Licht als bestens geeignet für die Blüte und Reifungs/Fruchtungsphase des Pflanzenwachstums gelten. Manche Hobbyzüchter nehmen Halogenid-Lampen für die erste Phase des Wachstums-Zyklus und schalten auf Natriumlampen während der Blühphase um, manche

Natriumlampen

Natriumlampen sind die erste Wahl des professionellen Züchters, vorteilhaftes Ergebnis der jüngsten Forschung auf diesem Gebiet. Natriumlampen sind viel stärker und wirksamer als Halogenid-Lampen und werden ständig verbessert. Sie sind zwar besonders geeignet für die Blütephase, reichen

jedoch auch für die Wachstumsphase aus, anders als die Halogenid-Lampen, die ein ausgezeichnetes Wachstumslicht geben, aber für die Blütephase kaum geeignet sind.

Halogenidlampen sind allerdings sehr gut geeignet für die Kultur von Mutterpflanzen zur Stecklingsgewinnung, die ständiges Wachstumslicht brauchen. Hochdruck-Armaturen sind in verschiedenen Wattstärken auf dem Markt, von 125 bis zu 1000 und mehr. Alle diese Lampen führen zu guten Ergebnissen, voraus- gesetzt sie sind über der Pflanzfläche richtig angebracht. Die meistgebräuchlichen Wattstärken sind 400 bis 600 Watt, aber einige Züchter bevorzugen die 1000 Watt Einheiten wegen ihrer "Power". Die effizienteste Wattstärke für die Indoor-Zucht bietet die 600 Watt Natriumlampe, die erstaunliche 92000 Lumen Licht produziert. Das ergibt 153 Lumen pro Watt. Dies erscheint günstig im Vergleich mit der 400 Watt Hochdruck-Natriumdampflampe, die 55000 Lumen liefert, das sind 138 Lumen pro Watt, und der 1000 Watt HPS

Lichtausbeute unterschiedlicher Natriumlampen

600 Watt Natrium 92000 Lumen/153 Lumen/Watt
400 Watt Natrium 55000 Lumen/138 Lumen/Watt
1000 Watt Natrium bis 130000 Lumen/130 Lumen/Watt

Zur Erläuterung: "Lumen", was aus dem lateinischen abgeleitet ist und bedeutet "Licht hat", ist die physikalische Meßeinheit des Lichtstroms, der auf die Pflanzen fällt.

Es gibt viele Hersteller von Pflanzen-Lampen und einige von ihnen haben sich auf billige Produkte konzentriert um den unteren Bereich des Markts zu bedienen. Dies ist bedauerlich, weil das Licht ein Faktor ist, bei demes sich nicht auszahlt, nach der billigsten Lösung zu suchen. Einige der auf dem Markt befindlichen Lampen sind sehr roh angefertigt und kommen oft aus Ost-Europa, wo die Sicherheitsstandards nicht so hoch sind. Es ist nur eine

mit einem dieser Produkte einen ernsthaften Unfall hat. Es ist eine schlechte Verfahrensweise, billige Lampen zu kaufen, wenn man für ein paar Mark mehr eine hochwertige, professionelle Pflanzenlampe von namhaften Herstellern bekommt. Sie sind nicht nur sicherer und zuverlässiger als die Billiglampen, sondern auch wirkungsvoller, und das bedeutet: Mehr nützliches Licht für die verbrauchte Energie.

Die besten und neuesten Produkte der Lampen-Technologie basieren auf jahrelanger Forschungsarbeit und computerbegleiteter Konstruktionsplanung. Die Ergebnisse dieser Forschung sind Reflektorsystem-Konstruktionen, die durch Jahre der Erfahrung immer verbessert wurden, um das absolute Maximum an Lichtstärke auf die Pflanzfläche zu reflektieren. Wenn Sie diese gut konstruierten Reflektoren mit den Metallkonstruktionen billiger Hersteller vergleichen, wird leicht ersichtlich, daß sie bessere Ergebnisse aufweisen werden.
Es bleibt in Erinnerung zu halten, daß jede 400 Watt-Lampe dieselbe Menge Energie verbraucht, ein guter Reflektor jedoch das pflanzenverfügbare Licht um bis zu 30 % steigert. Dieses zusätzliche Licht verursacht keine weiteren Kosten. Es ist gratis.

Verwendung	empfohlene Lampen
Einzelne Lampe	
für allgemeinen Gartenbau	Hochdruck-Natrium
Zwei Lampen	1 Metall-Halogenid
für allgemeinen Gartenbau	1 Hochdruck-Natrium
Mehr als 2 Lampen	1 Metall-Halogenid auf
für allg. Gartenbau	2 Hochdruck-Natrium

Verwendung empfohlene Lampen
Besonders geeignet
für Wachstum Metal l- Halogenid
Besonders geeignet für
Blüte/Fruchtbildung Hochdruck-Natrium

Mehr Wachstumslicht für weniger Geld
Es gibt zwei bedeutsame Wege, auf denen der Züchter das pflanzenverfügbare Licht steigern kann, ohne die Stromrechnung zu erhöhen. Der kluge Züchter sollte beiden Wegen Aufmerksamkeit schenken.

1. Reflektiertes Licht
Aufmerksamkeit auf das reflektierte Licht zu richten, kann die Menge des pflanzenverfügbaren Lichts deutlich steigern. Es ist wichtig, daß die Pflanzen so nah wie möglich von reflektierenden Oberflächen umgeben sind. Wände können einfach mit matter, weißer Farbe gestrichen werden, welche ein excellenter Reflektor ist. Wenn es nicht möglich ist, die Wände zu streichen, können sie mit schwarzweißer Kunststoffolie behangen werden; diese kann auch für den Boden verwendet werden.

Die folgende Tabelle stellt die Reflektionsgrade verschiedener Materialien, die dem Hobbyzüchter zur Verfügung stehen, dar:

Material	Reflektionsgrad
schwarze Farbe	weniger als 10%
Aluminiumfolie	55-75%
Dispersionslack, halbglänzend	75-80%
Dispersionslack, weiß, matt	80-93%
Weiße reflektierende Folie	90-95%

Im Gegensatz zum allgemeinen Glauben ist Aluminiumfolie kein guter Reflektor, selbst wenn sie glatt ist. Wenn sie erst einmal Runzeln und Falten bekommt, was immer der Fall ist, wird sie noch weniger wirksam sein. Eine viel besser reflektierende Oberfläche wird durch ein paar Schichten mattweißer Dispersionslackfarbe erzielt.

Seien Sie vorsichtig bei der Wahl der Farbe. Die Farbe, die verwendet werden soll, ist ein Mattweiß auf Wasserbasis, die keine Firnis-Substanzen erhält, die dafür bekannt sind, bestimmte Spektralbereiche zu absorbieren. Hochglänzende Farbe sollte nicht verwendet werden, weil sie zu grellen Lichtflecken führt. Schwarz-weiße Kunststoffolie ist ein exzellenter Reflektor. Es ist immer gut, eine Reserverolle davon zu haben, weil es in verschiedener Weise dazu verwendet werden kann, das Licht rund um Ihre Pflanzen zu maximieren. Schwarzweiße Kunststoffolie ist ein hochreflektierendes Material, welches dazu verholfen hat, die Indoor-Zucht zu ermöglichen. Wie der Name sagt, ist die Folie auf der einen Seite weiß, auf der anderen schwarz. So kann eine doppelte Aufgabe erfüllt werden: einerseits unerwünschtes Außenlicht auszuschließen und andererseits erwünschtes Licht zu reflektieren. An erster Stelle kann es verwendet werden, um Fenster in Ihrem Growraum zu verdecken. Wenn Sie dies nicht tun, könnte das Licht Aufsehen erregen und zu Plünderei und Vandalismus Anlaß geben. Auf der anderen Seite werden Sie durch den Auschluß des äußeren Lichts die volle Kontrolle über das pflanzenverfügbare Licht haben.
Kontrollierte Lichtverhältnisse sind für eine effektive **Indoor-Hanfproduktion** unerläßlich, weil die Blüte nur hervorgerufen kann werden kann, wenn die Lichtphase auf 12 Stunden reduziert und die darauf folgende Dunkelphase nicht durch Störlicht unterbrochen wird. Der Hanf ist eine Kurztagpflanze, die nur bei Unterschreiten einer gewissen Tageslänge zur Blüte kommt, er kommt nicht zur Blüte, wenn die Dauer der

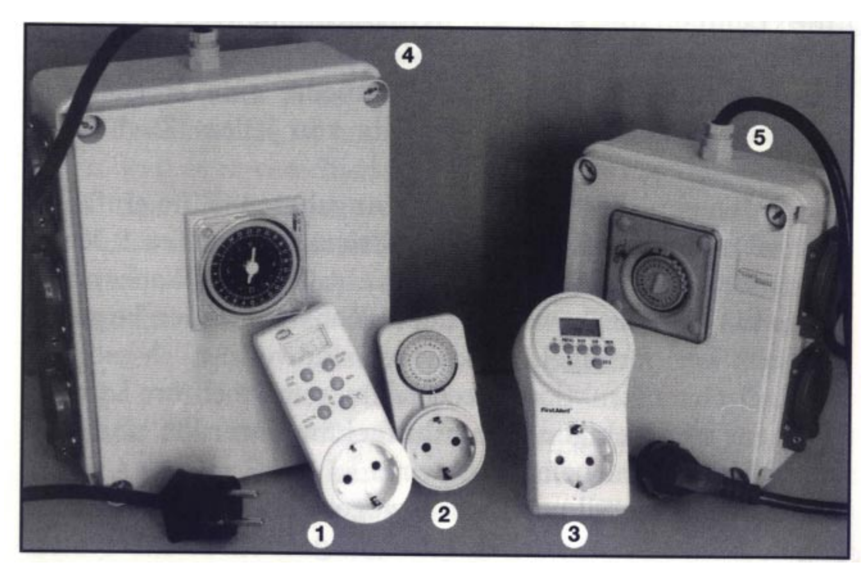
Lichtphase länger als 12 Stunden beträgt.
Schwarzweiße Kunststofffolie kann ebenso verwendet werden, um den Boden vor verschüttetem Wasser und Nährlösung zu schützen. Eine Kombination von weißer Farbe und Schwarzweißer Kunststoffolie wird es erlauben, einen Growraum zu bauen, in dem alle sichtbaren Oberflächen weiß sind. Dies wird die beste Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Lichts sicherstellen. Jedwede dunkle Farbe wirkt wie ein Loch, wo Ihr Licht absorbiert wird.

Lichtbeweger
Eine Lampe, die sich an der Decke bewegt, wird die Lichtintensität steigern, die die Mehrzahl der Pflanzen erhält. Dies ist eine sehr wirksame Methode, eine HochdruckArmatur zu verwenden und sollte von jedem Züchter in Betracht gezogen werden.
Es werden verschiedene Systeme angeboten. Eine einfache, aber sehr effektive Konstruktion basiert auf einer ca. 2 Meter langen Schiene, die langsam Ihr Licht über der Wachstumsfläche hin- und herbewegt. Andere Konstruktionen bewegen das Licht kreisförmig. Lichtschienen sind vermutlich geeigneter als Drehkonstruktionen, besonders, wenn mehrere Lampen in einem rechteckigen Raum aufgehängt werden und eine rechteckige Fläche beleuchtet wird.
Ein weiterer Vorteil von Lichtbewegern ist, daß die Lampen wegen der kontinuierlichen Bewegung des Lichts, ohne das Risiko der Verbrennung, näher an die Pflanzen herangeführt werden können.
Lichtbeweger erlauben Ihnen, eine größere Fläche auszuleuchten ohne nennenswerten Stromverbrauch und garantieren Ihnen, daß alle Pflanzen dieselbe Lichtmenge erhalten. Das bietet die Gewähr, daß ein gleichmäßiges Wachstum erzielt wird und die Pflanzen am Rand genau so gut wachsen, wie die Pflanzen in der Mitte. Es erspart Ihnen auch die Arbeit, die Pflanzen unter der Lichtquelle umzusetzen. Darüber hinaus verhindern Lichtbeweger die Beschattung, so

daß viel gleichmäßigeres Wachstum von der Spitze bis zum Grund der Pflanze erzielt wird.
Manche Lichtbeweger verbrauchen 5 Watt Elektrizität und kosten bei einem angenommenen Strompreis von 25 Pf pro kWh 5,50 DM pro Jahr Betriebsdauer.

Zeitschaltuhren

Der Gebrauch einer wirkungsvollen Zeitschaltuhr ist absolut unerläßlich für den Betreiber einer Indoor-Zucht. Zeitschaltuhren werden unter anderem dazu verwendet. Ihr Beleuchtungssystem automatisch ein- und auszuschalten. Die Hanf-



1) und 3): Digital minutenregelbare Zeitschaltuhr. 2): Elektromechanischer Zeitschalter mit 15-Minuten-Rhytmus, 96 Schaltvorgänge sind maximal einstellbar. 4): Industrielle Zeitschaltuhr für 6x 400Watt Lampen. Der Timer wird durch einen Schutz vor Überlastung und Festbrennen geschützt. 5): wie bei Punkt 4, jedoch für 4x 600 Watt Lampen.

pflanzen erfordern entweder 18 oder 12 Stunden Licht am Tag, und es ist wesentlich, daß die Zeitschaltuhren zuverlässig sind. Wenn eine Zeitschaltuhr defekt ist, kann das bedeuten, daß die Lampen 24 Stunden brennen bleiben, was zu einer starken

Belastung Ihrer Energierechnung führt. Ebenso kann der Blüheyelus Ihrer Pflanzen vollständig unterbrochen werden, weil diese bestimmte Lichtstunden brauchen, um erfolgreich zu blühen. Ebenso wichtig für eine erfolgreiche Blüte ist, daß die Dunkelphase nicht gestört wird.
Gewöhnliche, einsteckbare Zeitschaltuhren können in Ihrem örtlichen Supermarkt ziemlich billig gekauft werden, aber sie sind nicht geeignet für mehr als ein oder zwei Lampen, und manchmal neigen sie dazu, zu versagen. Um ganz beruhigt zu sein, empfehlen wir eine mechanische Zeitschaltuhr von Industriequalität, auf die man sich guten Gewissens verlassen kann. Als Alternative können Relais oder Schutzschalter verwendet werden, die den starken Strom von der Zeitschaltuhr ableiten. Diese Ausstattung sollte in Ihrem örtlichen Growshop erhältlich sein.



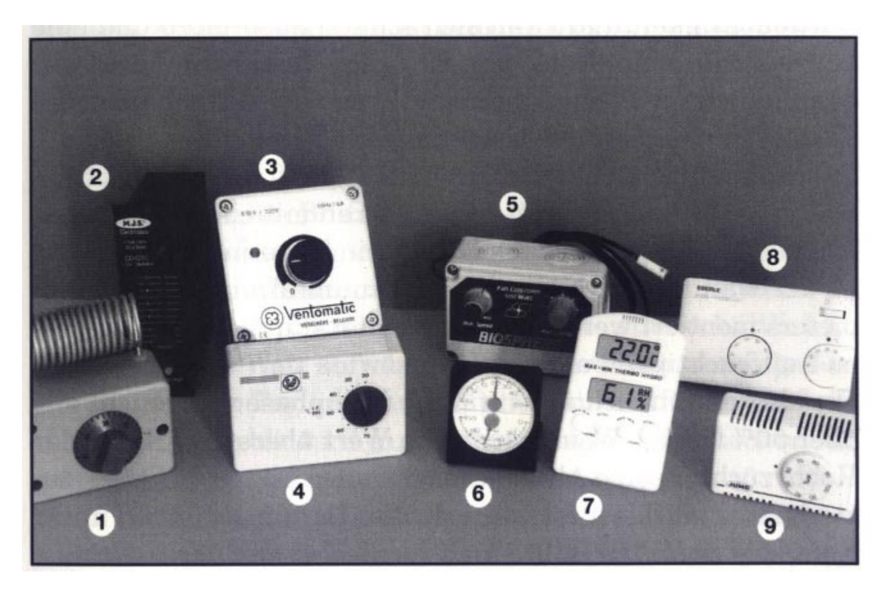
WARNUNG!
Netzspannung kann tödlich sein! In einem Growraum herrschen feuchte Bedingungen. Bitte seien Sie sehr vorsichtig bei allen elektrischen Installationen. Alle Zeitschaltuhren, Stecker, Fassungen und andere elektrischen Kontakte müssen geschützt vor möglichen Spritzern sein. Seien Sie besonders sorgfältig mit der Verkabelung, und vergewissern Sie sich, daß alle Geräte gut geerdet sind. Geeignete Sicherungen sollten in jedem Growraum verwendet werden. Wenn Sie sich über die Verkabelung und andere Fragen der Elektrizität im Unklaren sind, bitte wenden Sie sich an einen Fachmann der Elektrik.

Temperatur

Die Temperatur ist ein weiterer wichtiger Parameter in Ihrem Growraum, das sollte einem von Anfang an bewußt sein. Hanf wächst am besten im Temperaturbereich von 20 bis 28'C und 25'C etwa sind optimal. Es wird nicht schwierig sein, solche Temperaturen in Ihrem Growraum au&echtzuerhalten, weil die Lampen ebenso Wärme wie Licht spenden. Wenn die

Temperatur zu hoch steigen sollte, dient eine einfache Absauganlage dazu, sie zu reduzieren. Diese Absauganlage kann mit einem Thermostat verbunden werden, um sicherzustellen, daß die Temperatur nie so hoch wird, einen negativen Effekt auf das Pflanzenwachstum zu haben.
Wenn die Lampen aber ausgeschaltet sind, können Sie einen zunehmendem Abfall der Temperatur erwarten. In der kälteren Jahreszeit kann die Temperatur unter den Idealbereich fallen. Neuere Forschungen haben gezeigt, daß die Nachttemperaturen genau so wichtig für das Pflanzenwachstum sind, wie die Tagtemperaturen, und das tatsächlich das richtige Verhältnis dieser Temperaturen das Endergebnis an Produktivität bestimmt. Es ist. wichtig, starke Temperaturdifferenzen zwischen Licht- und Dunkelphase zu vermeiden, weil dies zu schwächlichen Pflanzen führt. Für die meisten Pflanzenarten ist es wichtig, Tag- und Nachttemperaturen so nahe wie möglich zusammenzubringen und das ist nicht so schwierig, wie es klingt, und man sollte sich nicht durch den geringen Aufwand abschrecken lassen. Die effektivste Methode, dieses zu erreichen, ist, ein Propan-Heizgerät aufzustellen mit einem Thermostat, der den Ofen einschaltet, wenn die Temperatur unter 20'C fällt, und ausschaltet, wenn ungefähr 30'C erreicht sind. Diese Anlage arbeitet nachts als Wärmequelle für die Pflanzen, während tagsüber die Lampen die ideale Temperatur halten und die Absauganlage mit Thermostat die Temperatur bei rund 25'C hält. Der zusätzliche Nutzen eines Propan-Heizgeräts ist, daß er große Mengen C02 produziert, das einen steigerndem Effekt auf das Pflanzenwachstum hat.
Eines der wichtigsten Einrichtungsgegenstände im Growraum ist das Maximum-Minimum-Thermometer. Dieses sollte immer zwischen den Pflanzen aufgestellt werden und jeden Tag abgelesen und zurückgestellt werden. Wenn Sie dieses Thermometer installiert haben, wird es einfach sein, die ideale Temperatur zu überwachen.
Wenn die Maximaltemperatur zu hoch wird, schaltet der

Thermostat Ihre Absauganlage ein. Wenn die MinimumTemperatur zu niedrig wird, schaltet das Thermostat Ihr Heizgerät ein. Dies ist nicht allzu schwierig, und der geringe Aufwand wird sich lohnen. Eine noch bessere Methode, die Umgebung Ihres Growraums zu überwachen, ist ein kombiniertes Thermo-Hygrometer. Dies ist ein digitales Meßgerät, das in eine Hemdtasche paßt. Man kann sowohl die Temperatur als auch die Luftfeuchtigkeitswerte ablesen, und ebenso die Maximum- und Minimumwerte von Temperatur und Luftfeuchtigkeit während der Meßperiode.



1): Thermostat, 2): Vollwellendimmer, 3): Stufenloser Drehzahlregler, 4): Hygrostst, 5): Kombinierter Dimmer-Hygrostat, 6): Analog-ThermoHygrometer, 7): Digitaler Min IMax Thermo-Hygrometer, 8): Kombiniertes Thermo-Hygrostat, 9): Hygrostat

Diese Werte sind für den ernsthaften Hobbyzüchter eine wesentliche Information, und wir empfehlen dieses Meßgerät sehr. Wenn es möglich ist, die Temperatur während der letzten Wochen der Blühzeit zu senken, ist dies eine sehr gute Idee. Im Winter ist das sehr einfach. Drehen Sie einfach alle Heiz-

geräte ab, und lassen Sie die Nachttemperatur so weit wie nötig absinken.

Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit ist ein weiterer wichtiger Faktor, den Sie beim Growraum-Management beachten sollten. Wenn die Luftfeuchtigkeit längere Zeit zu hoch liegt, kann sie Probleme in Ihrem Growraum und bei Ihren Pflanzen verursachen. Die Hauptgefahr ist die Entwicklung von Botrytis oder grauem Schimmel in den Buds. Dieser Pilz wächst bei hoher Luftfeuchtigkeit und kann sich schnell ausbreiten und eine ganze Ernte ruinieren. Manche Hanf-Varietäten sind sehr empfindlich für Pilzbefall, und während der Blühphase sollte die Luftfeuchtigkeit der Umgebung niedrig sein.

Der vorsichtige Hobbyzüchter wird ständig die Luftfeuchtigkeit in seinem Growraum kontrollieren mit einem einfachen Meßgerät, dem Hygrometer. Das ist ein Zeigerinstrument , das an der Wand in der Nähe des Maximum-Minimum-Thermometers montiert werden kann, wo man ständig die momentane Luftfeuchtigkeit ablesen kann.

Die ideale Luftfeuchtigkeit für die Blühphase sollte nicht viel über 50% liegen. Wenn sie diesen Wert übersteigt, kann der Hobbyzüchter seine Absauganlage laufen lassen, bis sie reduziert ist. Um das Problem mit der Luftfeuchtigkeit unter Kontrolle zu halten, sollte man vermeiden, daß Wasserlachen auf dem Boden liegen, so daß Wasser verdampft und die Luftfeuchtigkeit steigt. Verschüttetes Wasser oder Nährlösung sollten sofort aufgewischt werden und die Nährstofftanks sollten immer zugedeckt sein. Jedes offene Wasser, das der Wärine ausgesetzt ist, verdampft schnell und steigert die Luftfeuchtigkeit. Halten Sie Ihren Growraum trocken. Wenn Ihr Growraum trocken ist, und Sie extra C02 zur Verfügung stellen, ist weniger Frischluftzufuhr erforderlich. Dennoch ist es wichtig, daß die Luft um die Pflanzen zirkuliert.

Stehende Luft ist nie gut. Luftbewegung kann einfach durch einen gewöhnlichen Ventilator gewährleistet werden, der im

Growraum aufgestellt wird, und dessen Luftstrom indirekt auf die Pflanzen eingestellt ist. Dies stellt sicher, daß das CO2 gleichmäßig mit der Luft vermischt wird. Vermeiden Sie eine direkte Belüftung der Pflanzen durch den Ventilator, da sonst die Gefahr der Windbrandgefahr (Austrocknen und Absterben der Pflanzen) besteht. Die Temperaturen werden innerhalb des Raums gleichmäßig sein, und die Stengel Ihrer Pflanzen werden gestärkt.

Der kluge Hobbyzüchter wird immer ein Auge auf die Luftfeuchtigkeit halten, weil sie das größte Risiko des Ernteverlusts bedingen kann. Es ist sehr wichtig, die Fluktuationen der Luftfeuchtigkeit während der 24 Stunden-Periode zu beachten.

Ein Thermo-Hygrometer ist sehr empfehlenswert zur ständigen Kontrolle von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Wenn Sie Schimmel an Ihren Blütenständen (Buds) bemerken, **und die** Luftfeuchtigkeit kann nicht durch die Absauganlage reduziert werden, dann ist Ihnen zu raten, einen Luftentfeuchter in Ihren Growraum zu stellen. Diese Geräte sind erhältlich in Größen von 300 Watt aufwärts. Die kleineren können ungefähr 10 1 Wasser pro Tag aus Ihren Growraum entfernen und sie sind für Räume bis 4 x 4 m geeignet. Größere Geräte sind für größere Growräume gedacht.

Wenn Sie zu Beginn der Blühperiode einen Luftentfeuchter aufstellen und den Behälter jeden Tag leeren, dann brauchen Sie sich keine Gedanken mehr über Pilzbefall zu machen. Das Wasser im Reservoir Ihres Luftentfeuchters ist sehr rein, demineralisiert, und kann gut für die Blattdüngung und das Besprühen junger Stecklinge verwendet werdem. Überflüssiges Wasser sollte in den Nährstofftank gegeben werden.

Atmosphäre (Umgebungsluft)

Der vierte Faktor, auf den schon in der Planungsphase geachtet werden muß, ist die Atmosphäre oder die Luft des Growraums. Und hier wird der Hobbyzüchter oft mit einem Dilemma konfrontiert.

Einerseits gibt es ein starkes Bedürfnis für die kontinuierliche Zufuhr von frischer Luft. Wachsende Pflanzen brauchen eine ständige Zufuhr von CO9

, um ihr Wachstum aufrecht zu erhalten. C02 ist in normaler Luft enthalten mit etwa 330 ppm (parts per million).

Wenn Sie versuchen, Pflanzen in einem verschlossenen und versiegelten Raum zu züchten, werden Sie schnell Probleme bekommen. Wenn die Pflanzen wachsen, verbrauchen sie sehr schnell das verfügbare CO2, welches innerhalb einer Stunde auf weniger als ein Drittel des normalen Gehaltes abfällt. Hier hört das Pflanzenwachstum auf.

Um normale Gehalte der Atmosphäre von diesem wichtigen "Wachstumsgas" aufrecht zu erhalten, wäre dem Hobbyzüchter zu raten, sowohl seine Absauganlage ständig laufen zu lassen, als auch eine Frischluftzufuhr zu ermöglichen, wie ein offenes Fenster oder eine offene Tür. Das Problem ist natürlich,daß die laufende Absauganlage die Temperaturen absinken läßt, so daß der Hobbyzüchter, um die erwünschten Temperaturen aufrecht zu erhalten, sie nicht länger als nötig laufen lassen möchte.

Glücklicherweise bietet die moderne Technologie für das Problem des Hobbyzüchters eine Lösung, weil CO2 der Atmosphäre des Growraums zugeführt werden kann, und dies reduziert die Notwendigkeit der Frischluftzufuhr.

C02 aus Propan

Eine mögliche Quelle von CO2 ist ein Propanheizgerät, welches enorme Mengen CO2 beim normalen Heizprozeß produziert, während es die ideale Wachstumstemperatur aufrechterhält.

Dieses CO2 ist ein Nebenprodukt des Verbrennungsprozesses und kostet den Hobbyzüchter also nichts. Das Aufstellen eines Heizgeräts hat eine sofortige und deutliche Wirkung auf das Pflanzenwachstum.

Unglücklicherweise produziert Ihr Heizgerät nur dann C02, wenn die Temperaturen niedrig sind, und das bedeutet, daß

das meiste davon produziert wird, wenn die Lampen aus sind und die Pflanzen es nicht gebrauchen können. Die Lösung ist ein CO2-Generator, welcher ein Propanheizgerät ist, das statt **durch** einen Thermostat durch eine Zeitschaltuhr reguliert wird.

Dies bedeutet, daß Sie ihn für kurze Perioden während des Tages laufen lassen können, so daß er CO2 produziert, wenn die Pflanzen es am besten gebrauchen können. Wichtig hier in Erinnerung zu halten ist, daß Sie mehr tun, als die normalen, atmosphärischen Gehalte an C02 aufrecht zu erhalten. Die minimal erforderliche Menge an C02 sollte im Bereich von 300 bis 350 ppm liegen. Es ist jedoch möglich, viel höhere Gehalte zu produzieren.

Moderne Forschung hat gezeigt, daß Gehalte bis zu 1600 ppm und darüber in einem Growraum aufrechterhalten werden können und die Pflanzen darauf sehr gut reagieren werden, vorausgesetzt, die Verhältnisse von Licht, Feuchtigkeit, Temperatur, und Nährstoffen stimmen.

C02-Begasung

Die andere Art, C02 in Ihren Growraum zu bringen, ist, es in Flaschen zu kaufen und einen Regler zu verwenden, um das Gas in regelmäßigen Intervallen in die Atmosphäre zu bringen.

Professionelle Züchter benutzen hochtechnisierte Anlagen zur CO2-Begasung. Dabei wird durch mehrere Fühler der CO2Gehalt der Luft gemessen, und die benötigte Menge C02 zur Verfügung gestellt, sobald der gewünschte Wert unterschritten ist. Ein solches System ist leider sehr teuer.

Die einfachste Art ist, eine Flasche C02 zu mieten, die überall leicht erhältlich ist, weil sie vielfältig verwendet werden, u.a. für Bierzapfanlagen. Dieses Flaschengas ist in verschiedenen Größen erhältlich und die mittlere Größe ist leicht zu handhaben. Vermeiden Sie die großen Flaschen, vor allem, wenn Sie sie mehrere Treppen hochtragen müssen.

Möglicherweise bekommen Sie Ihr Gas in Aluminium-

Zylindern. Diese sind günstiger, weil sie viel leichter zu handhaben sind. Wenn Sie Ihre Gasflasche haben, dann brauchen Sie einen Regler, um die Menge des Gases, die freigesetzt wird, zu regulieren. Hier hat die Technologie wieder eine Lösung parat. Es gibt viele Regler und Controller, die entwickelt wurden, sowohl für den Hobby-, als auch für den Profizüchter. Diese einfachen*und wirkungsvollen Geräte setzen das C02iM Growraum frei. Diese Geräte erfordern nur die Gasflasche und eine einfache, einsteckbare Zeitschaltuhr, um gestartet werden zu können. Viele von ihnen sind auch mit einer Skala versehen, welche Ihnen erlaubt, die richtige Menge C02 auf die Größe des Growraums abzustimmen. Einmal eingeschaltet, wird ein Regler die erforderlichen Gehalte an C02 in Ihrem Growraum aufrechterhalten, und Sie werden professionelle Ergebnisse erzielen.



Bei dieser CO-Kontrolleinheit muß lediglich die Raumgröße eingestellt werden.
Die Druckanzeige wird auf die C02-Flasche aufgeschraubt,- die prozessorgesteuerte Kontrolleinheit wird nur mit der Steckdose verbunden.

C02-Gehalte messen

Bis kürzlich gab es für den Hobbyzüchter keine einfache Methode, die C02-Gehalte in seinem Growraum zu messen. Nur die Profis hatten die nötige Ausstattung. Heutzutage ist es eine leichte Sache. Mit einem C02-Analyse-Set" gibt es keinen Grund mehr für den Hobbyzüchter, sich nur auf Vermutungen zu verlassen.
Die Feststellung des C02-Gehalts der Luft ist einfach durchzuführen mit einer Analyse-Spritze und einem Analyse Röhrchen und gibt Ihnen eine Angabe in ppm. Für den sorgfältigen Hobbyzüchter ist das C02 einer der bedeutsamsten Faktoren in einem erfolgreichen Growraum. Es ist keine schwierige Sache, die C02-Gehalte zu optimieren, und die deutliche Steigerung des Pflanzenwachstums und der Erträge sind sicherlich diese Mühe Wert. Ein C02-Analyse-Set ist in Ihrem örtlichen Growshop erhältlich. Der ernsthafte Hobbyzüchter, der die Kraft moderner Wachstumslampen mit der einfachen Wissenschaft der Hydroponik und verstärkter C02-Zufuhr verbindet, kann Wachstumsraten und Erträge erzielen, von denen vor 10 Jahren nur geträumt werden konnte.

Negative Ionen durch Ionisatoren

Zuletzt hat der Hobbyzüchter noch die Möglichkeit, einen Ionisator (Generator von negativen Ionen) in seinem Growraum aufzustellen. Dieses ist eine einfaches Gerät, das in der Anschaffung preiswert ist und dessen Betrieb noch weniger kostet.
Negative Ionen frischen die Luft mit sehr wenig Energiekosten auf und entfernen Staub, Zigarettenrauch, Pollen und Bakterien. Dieses Gerät reinigt die Luft von Staubpartikeln, während es Billionen negativer Ionen erzeugt, die die Luft auffrischen und revitalisieren. Es ist bewiesen, daß negative Ionen positive Effekte auf das Pflanzenwachstum haben und die Erträge und die Qualität gesteigert werden.
Außerden helfen sie dabei, unerwünschte Gerüche in Ihrem Growraum zu vermindern.

Schädlingsbekämpfung

Die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen ist immer ein umstrittenes Gebiet gewesen und wir nehmen an, daß die Mehrheit der ernsthaften Hobbyzüchter den Gebrauch giftiger Chemikalien vermeiden möchte, wo man kann. Wie bei vielen anderen Aspekten der Pflanzenzucht, hat es hier in den letzten Jahren viel Veränderung gegeben. Von

den neuen Technologien muß die biologische Schädlingsbekämpfung im Mittelpunkt stehen. Biologische Schädlingsbekämpfung ist eine der aufregendsten Entwicklungen im modernen Gartenbau und bietet eine pestizidfreie Zukunft, wo der Mensch die Waffen der Natur verwendet, um seine Pflanzen, also seine Lebensgrundlage, in einer unvergifteten Atmosphäre und einer saubereren, grüneren Welt zu züchten. Grundsätzlich erfordert biologische Schädlingsbekämpfung die Einführung eines Nützlings, der sich vom Schädling ernährt, ihn also abtötet. Diese Lebewesen sind also Raubtiere oder Parasiten. Im Folgenden werden die wichtigsten Schädlinge, die auf Hanf auftreten können, und ihre wichtigsten Gegenspieler, die bei der biologischen Schädlingsbekämpfung verwendet werden, aufgeführt.

Zweifleckige Milbe

(Gemeine Spinnmilbe, Tetranychus urticae)

Diese kleinen Lebewesen, unsichtbar fast für das bloße Auge, sind zweifellos die größte Bedrohung für den Hanfzüchter. Man bemerkt sie oft nicht, bis ihre Zahl sehr groß ist, und sie können sich mit einer vernichtenden Wachstumsrate vervielfältigen. Wenn sie günstige Bedingungen in Ihrem IndoorGrowraum vorfinden, können sie buchstäblich eine Ernte vernichten.

Erste Zeichen ihrer Anwesenheit sind kleine, tote Flecken, die in Gruppen auf den befallenen Blättern erscheinen. Dem folgt eine generelle Bräunung der Blätter, wenn der Befall zunimmt, und auf der Unterseite der Blätter werden Ablagerungen von feinem Gewebe sichtbar. In diesem Stadium kommt bereits alle Hilfe zu spät. Althergebrachte chemische Bekämpfungsmethoden sind nie für lange Zeit erfolgreich, weil diese kleinen Lebewesen gegen jedes Gift resistent werden. Man kann dann noch so viel Gift anwenden, man wird keinen Erfolg haben. Die Nebenwirkung wird höchstens sein, daß hunderte nützlicher und harmloser Insekten, die normalerweise mit den Milben im Gleichgewicht leben, vernichtet werden.

Biologische Schädlingsbekämpfung bietet eine andere Lösung: Die Einführung einer anderen Milbenart, einer Raubniübe, mit wissenschaftlichem Namen Phytoseiulus persimilis, die nur von zweifleckigen Milben lebt. Wenn die Population der Schädlinge hoch ist, wird sich der Räuber im Verhältnis zu seiner Nahrungsquelle vervielfältigen. Wenn einmal der Schädling reduziert ist, wird der Räuber auch allmählich aussterben. Es sollte ein Gleichgewicht angestrebt werden, das die Schädlingspopulation niedrig hält, unterhalb der sichtbaren Schadensgrenze. Wenn sich die schädlichen Milben stärker vermehren, als die Raubmilben sie vertilgen können, kann der Züchter kleine Abänderungen seiner Umweltbedingungen vornehmen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit), damit die Raubmilben gegenüber den Schädlingen begünstigt werden.

Generell ist dem Züchter zu raten, seine Pflanzen regelmäßig auf Spinnmilbenbefall zu überprüfen, indem er die Unterseite der Blätter untersucht. Wenn nämlich erst einmal die ganze Kultur befallen ist, kommt meist jede Hilfe zu spät, auch biologische Schädlingsbekämpfung nützt dann nichts mehr.

Blattläuse

(Aphidae)

Diese in verschiedenen Arten vorkommenden Schädlinge treten mitunter auch an Hanfpflanzen auf. Sie stechen mit ihren Saugrüsseln die Saftleitungsbahnen *(Phloem)* der Pflanzen an und ernähren sich von dem zuckerhaltigen Saft. Da sie sich unter günstigen Bedingungen rasch vermehren, können sie die Pflanzen durch die laufende Saftentnahme stark schwächen. Durch biologische Schädlingsbekämpfung mit verschiedenen Nützlingen können Blattläuse gut unter Kontrolle gehalten werden.

Mit Erfolg können Florfliegenlarven *(Chrysopa carnea)* gegen Blattläuse eingesetzt werden. Die etwa 10 mm großen, gelblichen Florfiegenlarven packen die Läuse mit ihren ICiefernzangen und saugen sie aus. Entscheidend für Ihren Erfolg ist, daß Sie die Florfliegen schon dann einsetzen, wenn Sie die

ersten Blattläuse bemerken und nicht erst dann, wenn bereits tausende Läuse Ihre Pflanzen spürbar geschädigt haben.
Ein weiterer Nützling ist die Räuberische Gallmücke *(Aphidoletes aphidimyza)*. Die etwa 2 mm großen GallmückenWeibchen legen ihre Eier in der Nähe der Blattläuse ab. Die aus den Eiern schlüpfenden Larven ernähren sich von Blattläusen. Eine einzige Larve kann bis zur Verpuppung etwa 50 Blattläuse abtöten. Nach ca. 2 Wochen schlüpfen die neuen Gallmücken und legen erneut Eier ab.
Ebenfälls eingesetzt werden bei der biologischen Bekämpfung von Blattläusen verschiedene Marienkäferarten und ihre Larven. Man kann auch versuchen, alle Nützlinge zu kombinieren. Für Ihren Erfolg ist wiederum der rechtzeitige Einsatz des Nützlings entscheidend.
Wenn der Befall erst in einem fortgeschrittenen Stadium bemerkt wird, sollten erst einmal die Hauptmenge der Läuse von Hand (z.B. mit einem Pinsel) entfernt werden.

Weiße Fliege
(Mottenschildlaus, Trialeurodes vaporariorum)
Ein Befall mit weißen Fliegen ist leicht festzustellen, da die vollentwickelten, etwa 2mm langen, weiß bestäubten, Insekten sofort auffliegen, wenn man die Pflanzen anstößt.
Die unscheinbaren, grünlichen Larven, saugen ähnlich wie Läuse an den Blättern und scheiden einen klebrigen Saft aus. Zur biologischen Bekämpfung der weißen Fliege wird eine winzige Schlupfwespenart *(Encarsia formosa)* eingesetzt. Die Weibchen produzieren während ihres etwa zweiwöchigen Lebens etwa 50 Eier, die sie einzeln in die Larven der weißen Fliege ablegen. Die aus den Eiern schlüpfenden Wespenlarven fressen das Innere der Weißen-Fliegen-Larven auf, bis diese schließlich absterben. Jetzt verpuppt sich die Wespenlarve, eine neue Schupfwespengeneration entsteht, die erneut ihre Eier in die Fliegenlarven ablegt.
Am Beispiel der Weißen Fliege wird deutlich, welch eine wichtige Rolle die biologische Schädlingsbekämpfung heute spielt.

Selbst ein den Herstellern von chemischen Pflanzenschutzmitteln verpflichtetes Handbuch, das "Taschenbuch des Pflanzenarztes" von Heddergott, empfiehlt bereits 1989 den Einsatz von Schlupfwespen, weil herkömmliche chemische Präparate bei der Weißen Fliege oft versagen.
Im Heddergott 1989 sucht man vergeblich nach Schädlingen und Krankheiten von Hanf, das hegt daran, daß Hanf zu dieser Zeit nicht als Kulturpflanze zugelassen war. Dies hat sich glücklicherweise in der heutigen Zeit geändert, da man erkannt hat, daß Hanf als eine der wichtigsten Kulturpflanzen und Rohstofflieferanten der Menschheit angesehen werden muß, man kann und darf nicht auf diese vielseitige Rohstoffquelle verzichten. So darf man darauf gespannt sein, ob in den kommenden Neuauflagen des Heddergott die Schädlinge und Krankheiten des Hanfes Erwähnung finden.

Thripse
(Blasenfüße, Fransenflügfler, Thysanoptera)
Die meisten Thripse sind Pflanzensauger, die mitunter auch an Hanf hohen Schaden anrichten können. Sie stechen einzelne Zellgruppen an, die von ihnen ausgesaugt werden, und sich dann mit Luft füllen. Dadurch erhalten sie einen gewissen Süberglanz. Junge befallene Blattorgane der Pflanzen werden im Wachstum gehemmt und können verkrüppeln und mitunter bizarre Formen annehmen.
Bei starkem Befall sterben die Blätter ab und werden braun. Die Blütenbildung kann vollständig gehemmt werden.
Als biologische Gegenspieler werden Raubwanzen der Gattungen Orius und Amblyseius eingesetzt, die als "polyphage" Arten, d.h. mit den verschiedensten Beutetieren vorliebnehmende Tiere, auch den anderen Hanfschädlingen zu Leibe rücken werden.

Trauermücken
(Sciaridae)
Trauermücken sind Schädlinge, die normalerweise Erdkultu-

ren befallen. Die im Normalfall in der Erde lebenden Larven richten Fraßschäden an den Wurzeln an. Allerdings können die Larven der Trauermücken auch Kulturen auf Steinwolle befallen.
Als biologische Waffe" gegen Trauermückenlarven finden Nematoden, auch "Bodenälchen" genannt Verwendung, die den Erdkulturen oder Kulturen auf Steinwolle mit der Bewässerung hinzugefügt werden.
Nematoden der Art Steinernerma bibionis dringen in die Trauermückenlarven ein, scheiden Bakterien aus, die diese abtöten, vermehren sich in der toten Larve wandern dann aus und suchen wieder neue Larven auf Werden Erdkulturen mit Trauermücken befallen, kann dies bereits frühzeitig zu stockendem Wachstum führen, weil die Pflanzen ihre gesamte Energie dazu benötigen, die von den gefräßigen Larven vernichteten Wurzeln zu ersetzen. Trauermückenlarven können bereits der jungen Keimpflanze zum Verhängnis werden. Die Larven entwickeln sich nach der Verpuppung zu mückenähnlichen, dunkel gefärbten Insekten.
Stellt man in einem Growraum mit Erdkulturen mückenähnliche Tiere fest, sollte man vorsichtshalber NematodenPräparate in die Töpfe geben. Die eigentlichen Mücken kann man, wie außer Spinnmilben und Weißen Fliegen alle hier aufgeführten Schädlinge, mit chemischen Mitteln bekämpfen. Aus pflanzeneigenen Abwehrstoffen abgeleitet sind die PyrethrumGifte, das sind Naturstoffe, die biologisch abbaubar sind.
Man sollte sich hier aber nicht täuschen: Pyrethroide sind extrem giftig für Mensch und Tier und sollten mit äußerster Vorsicht angewendet werden.
Spinnmilben und Weiße Fliege sind gegen Pyrethroide resistent. Von allen anderen synthetisch hergestellten Giftstoffen möchten wir abraten. Wer auf Gifte ganz verzichten möchte, kann den Mücken mit einem leistungsfähigen Staubsauger zu Leibe rücken.

Dickmaulrüsselkäfer
(Otiorrhynchus)
Rüsselkäfer und deren Larven spielen in hydroponischen Hanfkulturen, soweit diesbezügliche Beobachtungen vorliegen, keine Rolle. Als Schädlinge für Erdkulturen sind sie jedoch gefürchtet und müssen daher der Vollständigkeit halber Erwähnung finden.
Für Freilandkulturen ist es einer der bedeutsamsten Schädlinge. Die Larven leben unterirdisch und fressen am Wurzelsystem der Pflanzen. Die Käfer richten an der ganzen Pflanze Fraßschäden an. Als biologische Gegenspieler der Dickmaulrüßlerlarven kommen spezielle Nematoden in Frage, die genau wie bei den Trauermücken beschrieben, die Larven abtöten.
Weitere Möglichkeiten der Schädlingsbekämpfang sind Gelbtafeln oder Gelbsticker. Sie dienen in erster Lineie der Erkennung von u.a. weißen Fliegen, Trauermücken, geflügelten Blattläusen - und nicht der Bekämpfung derselben. Sie können einzelne Exemplare die an der mit Klebstoff versehenen Oberfläche, deren gelbe Farbe sie anlockt und an der sie kleben bleiben, vernichten. Diese wirkt jedoch nur bei einigen Exemplaren, die ihre Eier zum Teil schon abgelegt haben. Ansonsten sind sie dem Züchter nützlich, die Schädklinge zu identivizieren und bei Vermehrung möglichst schnell die entsprechenden Mittel einzusetzen. Dies gilt auch für Blautafeln deren Farbe wiederum eher Thripse und weitere Schädlinge anlockt.

Neemsamen oder Niemöl
Sie werden vom Niembaum gewonnen, der unter anderem in Indien und Venezuela wächst und für Schädlinge äußerst unverträglich ist. Es lassen sich daraus Spritzmittel herstellen, die sowohl Freßfeinde als auch Trockenschimmel bekämpfen. Es schadet den wenigsten Nützlingen und ist sogar als Dünger einsetzbar. Genaueres kann dem Buch "Wunderbaum Neem" entnommen werden.

Diverse Spritzbrühen und Jauchen
Aus Brennesseln, Disteln und Tabak lassen sich je nach Befall die unterschiedlichsten Rezepturen mischen. Zu diesem Thema sind schon zahlreiche Publikationen erschienen, von denen wir Ihnen "Marie Luises Kreuter's - Der Biogarten" zur Einsicht empfehlen können.

Übersicht über die Schädlinge an Indoor-Hanf und Möglichkeiten ihrer biologischen Bekämpfung.

SCHÄDLING	NÜTZLING
Spinnmilbe	Raubmilbe
Blattläuse	Florfliegenlarven, räuberische Gallmücken
Weiße Fliege	Schlupfwespen
Trauermücken	Nematoden für Trauermücken
Thripse	Raubwanzen
Dickmaulrüßler	Nematoden für Dickmaulrüssler

Hydroponische Hanfproduktion

Die Nährlösung
Dies ist der Schlüssel zum Erfolg in der Hydroponik. Wenn Sie mit den Methoden der Hydroponik nicht vertraut sind, dann erfolgt hier das wichtigste Kapitel. Es ist nicht schwierig aber Sie müssen es verinnerlichen.
Moderne Nährlösungen gibt es in verschiedenen Typen. Es ist wichtig, sich zu vergewissern, daß die Nährlösung, die Sie verwenden, für Ihre Absicht am besten geeignet ist. Nährlösungen, die speziell für Erde gedacht sind, oft "Pflanzennahrung" oder Pflanzendünger" genannt, sind nur für Erde gut und in der Hydroponik nicht zu verwenden. Einer der Gründe hierfür ist, daß man darauf vertrauen kann, daß verschiedene Spurenelemente im Boden vorhanden sind.
Spurenelemente werden solchen für Erde geeigneten Düngemitteln normalerweise nicht zugefügt. Ein anderer Grund ist, daß viel billigere und schlechter lösliche Grundstoffe bei Nährlösungen für Erde verwendet werden können. Sie sind auch oft roh zusammengesetzt und enthalten oft die falsche Form solcher Hauptnähr-Elemente wie z.B. Stickstoff.
Echte Hydroponische Nährlösungen müssen jedoch vollständig sein und jedes für die Pflanze notwendige Element ist seiner löslichsten Form enthalten. Darum sind Nährlösungen für Hydroponik auch normalerweise teurer. Lassen Sie sich hierdurch nicht abschrecken, denn die Kosten für Nährlösungen sind auf jeden Fall nur ein sehr kleiner Teil Ihrer Gesamtkosten und Geld bei Nährlösungen zu sparen, bedeutet nur das Risiko ernsthafter Probleme in Kauf zu nehmen.
Verwenden Sie immer Nährlösungen bester Qualität. Die Nährlösung ist die einzige Nährstoffquelle bei der Hydroponik und muß also von höchster Qualität sein. Sie können sich sicher sein, daß, wenn Sie Ihren Pflanzen Nährlösung zu-

Bei Erdkulturen können Sie sich in dieser Hinsicht nicht sicher sein. Tatsächlich ist es fast unmöglich, gutausgewogene Nährstoffverhältnisse bei Topfkulturen mit Erde aufrechtzuerhalten. Der Grund warum Flüssig-Nährstoffe normalerweise als "Doppel-Packung" angeboten werden, ist, daß einige der Komponenten miteinander reagieren, wenn sie konzentriert vorliegen, und einen Niederschlag bilden. Wenn sie einmal als "Arbeits-Lösung" verdünnt sind, gibt es keine Probleme mehn Es gibt keine Frage, daß für ernsthafte Hydroponik kein besseres Produkt erhältlich ist, als eine hochqualitative, flüssige Doppel-Packung oder Dreier-Packung.
Diese Packungen sind sehr leicht anzusetzen und sie sind normalerweise mit einer Anleitung versehen, die den Erfolg garantiert.

Nährstoffe und ihre Bedeutung für die Pflanze

Makroelemente

Sie machen zu 99,5 % den Gewichtsanteil der pflanzlichen Biomasse aus, und bilden den Hauptanteil der Atome der verschiedensten bioorganischen Verbindungen.
Die Pflanze ist "autotroph", was heißt, daß sie sich aus niedermolekuklaren Grundstoffen alles das an verschiedenen Verbindungen, was sie braucht, selbst herstellen kann.Die Bioelemente Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff entnimmt die Pflanze aus der Luft (C02,02) und dem Wasser (H20). Der Gasaustausch findet über die Spaltöffnungen an der Blattunterseite, die Wasseraufnahme über die Wurzeln statt. Alle anderen Verbindungen werden als Ionen aus wässriger Lösung durch die Wurzeln, im geringen Umfang auch über die Blätter aufgenommen. Ionen sind elektrisch geladene Teilchen, entweder positiv geladen (Kationen) oder negativ geladen (Anionen). In ungelöstem Zustand bilden diese Ionen salzartige Verbindungen (Nährsalze). In jedem Nährsalz bzw. in den Nährlösungen sind aber-

milliarden von Ionen enthalten, wobei die Zahl der Ladungen von Kationen und Aionen gleich ist. Nach außen hin ist das Salz oder die Nährlösung elektrisch neutral, jedes positive Ion hat seinen negativen Gegenspieler, im Kristallgitter des Salzes genau wie in der Lösung.
Nimmt die Pflanze ein positives Ion, z:B. K+ auf, muß es auch ein positives Ion ausscheiden, hier ein H+, weil es sonst zu Ladungsungleichgewichten kommen würde. Umgekehrt wird wenn die Pflanze ein negatives Ion (z.B. Nitrat-Ion) aufnimmt, ein negatives Ion (OH-) ausgeschieden. Diese Vorgänge haben Auswirkungen auf den pH-Wert der Lösung. Ausscheidung von H+ bewirkt eine Senkung des pH-Werts, während Ausscheidung von OH- den pH erhöht. Stickstoff (N) ist das nächstwichtigste Bioelement, es kommte in allen Eiweißstoffen (das sind Enzyme und Gerästproteine) sowie in Nukleinsäuren vor. Es liegt in wässriger Lösung entweder als Nitrat (N03-) oder Ammonium (NH4+) vor.
Eine Stickstoffversorgung der Pflanze durch Ammonium birgt die Gefahr der toxischen Anreicherung von Ammonium in der Zelle. Außerdem werden pro aufgenommenem Ammoniumion ein Wasserstoffion von der Wurzel ausgeschieden, so daß sich bei hoher Ammoniumaufnahme das Medium stark ansäuert. In einer mineralischen Nährlösung wird Stickstoff daher besser als Nitrat angeboten.
Nitrat wird von der wachsenden Pflanze in hohem Maße benötigt, für das gesamte Stoffwechselgeschehen und den Aufbau verschiedenster Moleküle. Genauso wichtig, aber in geringerem Gewichtsanteil in der Pflanze enthalten, ist der Phosphor (P), der in wässriger Lösung als Phosphat (P04 3-)Ion vorliegt.
Phosphor ist nicht in Proteinen (Eiweißstoffen), sondern in Nukleinsäuren und niedermolekularen Stoffwechselzwischenprodukten, z.B. in der "chemischen Batterie" der Zellen, dem ATP (Adenosintriphosphat), das sind alles höchst lebenswichtige Verbindungen, enthalten. Ein weiteres wichtiges Makroelement ist der Schwefel (S), der ausschließlich in

bestimm n Aminosäuren von Proteinen vorkommt. Er macht einen noch geringeren Gewichtsanteil als der Phosphor aus, ist aber ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil von Biomolekülen. Er liegt in der Nährlösung als Sulfat (S04 2-) vor. Weitere Makroelemente, die wichtige Bestandteile des pflanzlichen Protoplasmas darstellen, sind Kalium, Caleium und Magnesium, die als einfach bzw. zweifach positive Ionen vorliegen.

Mikroelemente (Spurenelemente)
Diese, in viel geringerem Maße als die Makroelemente benötigten Nährelemente, sind ebenso erforderlich für die Pflanze, da sie ohne diese Elemente ihren Lebenszyklus nicht vollständig durchführen kann, wenn beispielsweise das Element unersetzbarer Bestandteil von Molekülen ist, die die Pflanze in ihrer normalen Entwicklung benötigt.
Erforderliche Mikroelemente sind Chlor (C1), Bor (B), Eisen (Fe), Mangan (Mn), Zink (Zn), Kupfer (Cu) und Molybdän (Mo). Die Notwendigkeit der Makro- und Mikroelemente für die Pflanze kann nachgewiesen werden, indem verschiedene genau zusammengesetzte Medien, denen das zu untersuchende Element fehlt, zur Kultur von Testpflanzen verwendet werden. Enthalten die Ausgangsstoffe der Testmedien keine Verunreinigungen (Verbindungen "Pro Analysia"), so zeigen die Testpflanzen in den verschiedenen Serien bestimmte Mangelerscheinungen, die für die

Übersicht über Mangelerscheinungen bei Makro- und Mikroelementen: (nach BARRY 1996, verändert)

• *Stickstoff:* langsames Wachstum, hellgrüne bis gelbe Blätter zuerst sind die älteren Blätter betroffen.
• *Phosphor.* langsames Wachstum, gestauchter dunkelgrüner Wuchs, ältere Blätter können violette Verfärbungen zeigen.
• *Schwefel.-* Leichte Vergelbungserscheinungen vor allem in den jüngeren Blättern, sehr ähnlich Stickstoff-mangel, fi-üh-

zeitige Verholzung der Stengel.
• *Kalium* Ränder der älteren Blätter sterben ab.
• *Caleium:* Die Spitzen von Sproß und Wurzeln werden braun und sterben ab.
• *Magnesium:* An den älteren Blättern Vergilbungserscheinung zwischen den Blattadern, bei starkem Mangel sterben die älteren Blätter ab und die ganze Pflanze vergilbt.
• *Molybdün.* Sehr ähnlich wie Stickstoffinangel.
• *Eisen:* Anden jüngeren Blättern Vergilbungserscheinung zwischen den Blattadern, greift eventuell auf die ganze Pflanze über.
• *Mangan:* Verkrüppeltes Wachstum, an den jüngeren Blättern, Vergilbungserscheinung zwischen den Blattadern.
• Bor. Vegetationspitzen werden abnormal, eventuell verkrüppelt und sterben ab. Blätter und Stengel werden brüchig.
• *Zink:* An den jüngeren Blättern Vergilbungserscheinung zwischen den Blattadern, gestauchtes Wachstum, Blätter sterben und fallen ab.

Überangebote an Nährelementen in der Nährlösung sind ebenso nachteilig für die Entwicklung der Pflanze, und sollten vermieden werden. Besonders verschiedene Spurenelemente
sind im Überangebot toxisch. Mann sollte sich vor Augen hal-
ten, daß jeder Nährstoff in der richtigen Konzentration vorhe-

Hormonhaltige Algenpräparate und andere Zusätze für hydroponische Nährlösungen zur Stimulation des Pflanzenwachstums.
Hormone sind ganz allgemein gesagt "Botenstoffe" (vom *griechischen abgeleitet: hormeo = ich treibe an),* sie sind im Tier- und im Pflanzenreich vertreten und lösen spezifische zelluläre Entwicklungsprozesse aus. Die Hormone der Pflanzen

werden auch als "Phytohonnone" bezeichnet.
Als wichtigste Phytohormone sind Auxine (von der Indolessigsäure abgeleitete Verbindungen), Cytokinine, Gibberelline (von der Gibberellinsäure abgeleitete Verbindungen) und als Besonderheit das Gas Ethylen, welches die Reifungsprozesse der pflanzlichen Entwicklung steuert, zu nennen. Zwar werden alle Phytohormone von der Pflanze im Verlauf Ihrer Entwicklung selbst hergestellt, jedoch wirkt eine zusätzliche Applikation von phytohormonhaltigen Präparaten, besonders bei hydroponischen Systemen, stimulierend auf die pflanzliche Entwicklung.

Phytohormone sind "universelle Wirkung

bestimmten Pflanze gewonnenes Hormonpräparat wirkt bei allen Pflanzenarten. Hormonhaltige Präparate, die auch bei der hydroponischen Hanfzucht angewendet werden, werden meist aus der Braunalge Ascophyllum nodosum, einer Meerpflanze des Nordatlantik, gewonnen. Diese Alge lebt unter extremen Bedingungen (starke jährliche Temperaturunterschiede), was ihren hohen Gehalt an Phytohormonen, besonders Cytokininen, erklärt. Diese Präparate sind bei der hydroponischen Hanfzucht schon vielfach angewendet worden, um jedes beliebige Stadium des pflanzlichen Entwicklungszyklus, von der Keimung bis zur Blüte zu fördern. Sie werden meist der hydroponischen Nährlösung zugefügt, können aber auch direkt auf die Blätter gesprüht werden (Blattdüngung). Hierfür ist der Zusatz eines Benetzungsmittels förderlich. Blühende Hanfpflanzen sollten nicht mehr so behandelt werden, da die Gefahr der Schimmelbildung in den Blütenständen besteht.

Wasserstoffperoxid (H202)

Für die optimale Entwicklung von Pflanzen, die hydroponisch kultiviert werden, ist der Sauerstoffgehalt in der Umgebung der Wurzeln sehr wichtig.
Die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser ist temperaturabhängig. Je kälter das Wasser ist, umso höher liegt der

Sauerstoffgehalt. Dieses physikalische Gesetz gilt ganz allgemein für die Löslichkeit von Gasen in Wasser.
Man kann versuchen, den Sauerstoffgehalt der Nährlösung durch Belüftung des Wurzelbereichs zu steigern. Eine weitere Möglichkeit, den Sauerstoffgehalt ständig im Sättigungsbereich, d.h. in dem der jeweiligen Temperatur entsprechenden Maximalbereich zu halten, ist die Zufuhr von Wasserstoffperoxid. Wasserstoffperoxid zerfällt in wässriger Lösung nach folgender Gleichung in Wasser und Sauerstoff-
H202 H20 + - 02

Der Sauerstoff, der bei diesem Zerfallsprozeß entsteht, liegt zunächst atomar vor (als sogenanntes "Radikal"), zwei Sauerstoffatome lagern sich dann zu molekularem Sauerstoff (02) zusammen. Durch Zufuhr von H202 zur Nährlösung bleibt der Sauerstoffgehalt ständig im Maximalbereich.
Ein weiterer Vorteil von H202 ist, das durch den atomaren Sauerstoff krankheitserregende Keime abgetötet werden. Wurzelerkrankungen kann somit vorgebeugt werden.

Andere Nährstoff - Zusätze

Es sind einige Präparate für hydroponische Nährlösungen im Handel, die weitere Inhaltstoffe, vor allem komplexe organische Moleküle, enthalten, die auch im normalen Bodenwasser vorhanden sind.
Sinn > volle Zusätze sind feinverteilte Aktivkohle und Lignit. Diese Stoffe organischen Ursprungs entziehen der Nährlösung durch "Adsorption" schädliche Stoffe. In den USA sind auch verschiedene Methoden entwickelt worden, Wasser durch bestimmte Einwirkungen "katalytisch" zu verändern. Dieses veränderte Wasser hat nachweisbar positiven Einfluß auf die pflanzliche Entwicklung, obwohl das Prinzip, das dieser Wirkung zugrunde liegt, wissenschaftlich nicht erklärbar ist.

Der Hobbyzüchter, der mit hydroponischen Systemen arbeitet, sollte bedenken, daß die Forschungsarbeit in Bezug auf

diese hier besprochenen Zusatzstoffe noch in den Kinderschuhen steckt.
Man sollte sich nicht scheuen, Experimente zu machen und diese Experimente genau zu dokumentieren, um so weiter Erkenntnisse zu sammeln. Der Autor dieses Buches ist für Hinweise, wie und durch welche besonderen Mittel die pflanzliche Entwicklung gesteigert werden kann, sehr dankbar.

Nährlösungen ansetzen

Eine Nährlösung aus einer Doppel- oder Dreierpackung anzusetzen ist sehr einfach. Zunächst brauchen Sie einen Behälter, worin sie angesetzt werden kann. Die Menge, die Sie ansetzen, soll immer so groß wie möglich sein. Ein 200 Liter-Faß ist eine ideale Größe für die meisten hydroponischen Vorhaben. Es ist jedoch auch möglich, eine einzelne Gießkanne voll anzusetzen, wobei man genau auf die Mischungsverhältnisse achtet. Ein Meßbecher, macht es einfach.
Jeder Kunststoffbehälter ist als Nährlösungs-Behälter geeignet, aber achten Sie darauf, den Behälter, wenn sie die Lösung lagern, verschlossen zu halten. Wenn das Licht Zutritt zur Lösung hat, kann eventuell Algenwachstum im Tank auftreten, den Sie als grünen Schleim erkennen, unansehnlich, aber nicht schlimm. Wenn Sie Ihre Nährlösung für Topfkulturen, welche aus einem großen Tank oder Faß gespeist werden, verwenden, können Sie die Mischungsprozedur leicht und schnell standardisieren.
Wenn Sie Ihr erstes Faß ansetzen, müssen Sie den Angaben des Herstellers möglichst genau und sorgfältig folgen. Sie müssen ebenfalls den pH-Wert (s.u.) der Lösung, wenn sie frisch angesetzt ist, kontrollieren. Der ideale pH für die Hydroponik ist 6 (für Rockwool etwas niedriger). Eventuell müssen Sie der Lösung etwas pH-Erniedriger oder pH-Erhöher zusetzen um Ihren pH-Wert richtig einzustellen. Passen Sie genau auf welche Menge dieser Stoffe Sie brauchen, es können wenige Tropfen sein. Wenn Sie einmal wissen, wieviel Sie brauchen, können Sie diese Menge beim nächsten Mal dem Faß hinzu-

fügen, bevor die Nährlösung angesetzt wird. Wenn Sie so verfahren, können Sie sicher sein, daß Ihr pH-Wert richtig liegt. Vorsicht: Der pH des Stadtwassers kann während des Jahrs schwanken, so daß Sie immer, wenn Sie Ihre Nährlösung angesetzt haben, einen abschließenden Check des pH-Werts vornehmen.



Eine kleine Auswahl an Düngern und PH-Regulatoren für die Hydrozucht.

Ein gutes Qualitätsprodukt enthält eine Anleitung, die all das sehr einfach macht. Wenn Sie einmal etwas Routine haben, ist alles ein Kinderspiel. Gute Nährlösungen in der Doppelpackung sind normalerweise in zwei verschiedenen Zusammensetzungen erhältlich, jede mit einem anderen Verhältnis der Hauptnährstoffe N (Stickstoff), P (Phosphor) und K (Kalium). Die Wachstums-Zusammensetzung ist bestimmt für die Erfordernisse der Pflanze während des vegetativen Wachstums. Hohe Gehalte an Nitrat-Stickstoff fördern schnelles Blatt- und Sproßwachstum und maximieren die spätere Fähigkeit der Pflanze zur Blüten- und Fruchtbildung.
Die Blüh-Zusammensetzung zeichnet sich durch verminderte

Stickstoffmengen, jedoch stark vermehrte Gehalte an Phosphor und Kalium aus, die für die Entwicklung von Buds und Blüten erforderlich sind. Der Wechsel von "Wachstum" zu "BIW sollte idealerweise etwa 2 Wochen nachdem die Lampen auf 12 Stunden Blühinduktions-Licht umgestellt werden, erfolgen. Chelate (Komplexe Verbindungen mit einem "Liganden", z.B. EDTA) sind um ein Vielfaches teurer als die einfacheren Verbindungen des Elements.
Wenn alle Mikronährstoffe in der Nährlösung als Chelate vorliegen, ist das ein sehr guter Hinweis für Qualität. Bor und Molybdän liegen meist nicht als Chelate vor, weil sie in anderer Form sehr stabil sind.

PH-Weirt und Leitfähigkeit

pH und Leitfähigkeit sind die zwei wichtigsten Größen beim Management von Nährlösungen. Ein grundlegendes Verständnis dieser beiden Größen ist wesentlich für Ihren Erfolg bei der Hydroponik.

pH-Wert

Der pH-Wert ist ein Maß für den Säuregrad (Azidität) der Lösung. "pH" steht für"potentia Hydrogenii", was Lateinisch so viel wie "Kraft des Wasserstoff" bedeutet, und streng wissenschaftlich definiert ist als "negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration". Auf einer Skala von 1 bis 14 steht ein pH von 7,0 für ein neutrales Milieu. Säuren erniedrigen ihn (pH-Erniedriger), Laugen oder Basen erhöhen ihn. Bei neutralem Milieu liegen gleich viel Wasserstoffionen wie Hydroxyl-Ionen vor, fügt man Säuren (Wasserstoffionen) hinzu, erniedrigt sich der pH, fügt man Laugen (Hydroxyl-Ionen) hinzu, steigt der pH-Wert. pH-Erniedriger, die in der Hydroponik gebräuchlich sind, sind Salpetersäure (HN03, gleichzeitig Nährstoff), Phosphorsäure (H,3P04, gleichzeitig Nährstoff und z.B. Essigsäure. pH-Erhöher sind Basen, in der Hydroponik wird meist Kalilauge (KOH) verwendet.



VORSICHT!
Die erwähnten Chemikalien sind äußerst ätzend und aggressiv. Nie Wasser in konzentrierte Salpetersäure schütten beim Verdünnen, sondern umgekehrt. Bewahren Sie diese Chemikalien sehr sorgfältig auf und gehen Sie mit äußerster Vorsicht damit um.
Der ideale pH-Wert für fast alle hydroponischen Anwendungen ist 6 für Rockwool-Kulturen sollte er etwas niedriger, ideal bei 5,8 liegen.
Die richtige Einstellung des pH-Werts ist wesentlich für die Nährstoffaufnahme durch die Wurzeln. Liegt der pH-Wert oberhalb oder unterhalb des Optimalbereichs ist die Aufnahme der wichtigsten Nährstoffe deutlich gehemmt.

pH-Werte messen

Dies erledigt man am besten mit einem pH-Meßgerät (pHMeter), aber es gibt auch verschiedene Sets mit Indikatorpapieren oder -flüssigkeiten. Diese Sets sind zur Kontrolle bei Systemen wie Topfkulturen, wo die Nährlösung einmal hinzugefügt wird und dann von den Pflanzen verbraucht wird, bevor sie wieder nachgefüllt wird, gut genug geeignet. Hobbyzüchter, die aktive, rezirkulierende Systeme, wie NFT oder Ebbe-und Fluttisch verwenden, brauchen jedoch ein pH-Meßgerät (PH-Messer), um den pH-Wert ständig zu überwachen. pH-Meter müssen regelmäßig mit Eichlösungen geeicht werden, genaue Anleitungen liegen dem Gerät bei.

pH-Wert in passiven hydroponischen Systemen

Als passive hydroponische Systeme bezeichnet man Topfkulturen, die mit einem Medium wie Perlite oder Blähton gefüllt sind oder handbewässerte Rockwool-Matten.
Wir empfehlen dem Hobbyzüchter, der diese Kultursysteme verwendet, einen großen Nährstoffbehälter auf einmal anzusetzen. Ein 200 Liter Kunststoffaß ist ideal. Wenn einmal die richtige "Stärke" (Leitfähigkeit, s.u.) eingestellt ist, kann der pH überprüft und auf den idealen Bereich von 6 eingestellt

Es ist immer noch wichtig, die Temperaturen solange wie möglich während des Tages bei etwa 25'C zu halten. Kontrollieren Sie ständig Ihre ROCKWOOL-Würfel auf Zeichen der Austrocknung, aber halten Sie sie auch nicht zu naß. Bringen Sie die Leuchtstoffröhren so nahe wie möglich an die Keimpflanzen heran, denn sie brauchen eine Menge Licht. Wenn sie zu dunkel stehen, zeigen sie einen langen und dünnen Wuchs ("Vergeilungs-" oder Etiolierungserscheinung).

5. Wenn Ihre Keimpflanzen am Boden der Rockwool-Würfel Wurzeln aufweisen, ist es Zeit, darüber nachzudenken, sie auszupflanzen. Hier kann man einmal mit Erdkulturen beginnen, indem man die durchwurzelten Rockwool-Würfel einfach einpflanzt und weiterzüchtet. Von hier aus kann man aber auch mit verschiedenen hydroponischen Systemen beginnen.

B. Von Stecklingen (Klonen) aus anfangend. Wenn Sie schon gesunde Pflanzen zur Verfügung haben, die die erwünschten Eigenschaften aufweisen, ist es möglich, aus ihnen neue Pflanzen durch Stecklingsnahme (Klonen) zu gewinnen. Diese neuen Pflanzen sind mit der Mutterpflanze genetisch identisch und, vorausgesetzt, die Umweltbedingungen sind gleich, entwickeln sich die neuen Pflanzen genauso, wie die Mutterpflanze.

1. Lassen Sie die Lagen Rockwool-SBS-Würfel in einer schwach sauren Nährlösung (pH 5/1,5 mS) aufsaugen.

Während sich die Rockwool-Würfel vollsaugen, können Sie das Material für die Stecklinge aussuchen. Hanf wird am besten an den weichen, nicht verholzten Spitzen vermehrt. Das ausgewählte Material sollte Zeichen gesunden, kräftigen Wachstums zeigen. Die Stengel sollten dick und fest sein und die Blätter dunkelgrün.

2. Entfernen Sie das ausgewählte Stück von der Mutterpflanze mit einer scharfen Klinge, achten Sie darauf, mindestens 10

mm unterhalb des Punktes zu schneiden, wo der abschließende Schnitt gemacht wird. Der letzte Schnitt sollte mit einem sterilen Skalpell oder einer sauberen Rasierklinge genau unterhalb eines Nodiums (Blattansatzstelle) gemacht werden.

Ein diagonaler Schnitt ist besser, weil hierdurch dem Medium und der feuchten Umgebung in Kontakt kommen kann. Nach dem Schnitt stellen Sie die Stecklinge zum Vollsaugen in ein Glas Wasser. Man kann entweden Triebspitzen (komplette Triebe) abschneiden, oder einen langen Trieb der Mutterpflanze zwischen den Internodien (Räume zwischen den Blattansatzstellen) in mehrere Stücke zerlegen, um Ausgangsmaterial für Stecklinge zu gewinnen.

3. Behandeln Sie den Stiel mit einem Bewurzelungsmittel. Bewurzelungsmittel gibt es in Form von Flüssigkeit, Pulver oder Gel. Als hormonhaltige Präparate müssen diese Bewurzelungsmittel amtlich zugelassen sein, bevor sie in den Handel kommen.

4. Führen Sie den Steckling in ein Loch auf der Oberfläche eines Rockwool-Würfels ein. Es ist sehr wichtig, ihn nicht zu tief hineinzustecken, gerade tief genug, ihn in einer aufrechtern Position zu erhalten (5-10 mm). Wenn alle Stecklinge "eingepflanzt' sind, besprühen Sie sie sorgfältig mit weichem Wasser und stellen Sie sie an einer geeigneten Örtlichkeit auf. Wir empfehlen ein kleines, beheizbares Treibhaus, welches groß genug ist, eine komplette SBS-Lage aufzunehmen, und welchen ausreichend hohe Seiten hat, um für große Stecklinge geeignet zu sein und eine Entlüftungsöffnung, um den Grad der Luftfeuchtigkeit zu kontrollieren. 1 bis 2 mal täglich sollten Sie die Haube des Treibhauses abnehmen, die Pflanzen besprühen und wieder trocknen lassen. Dieser Vorgang dauert ca. 1 Stunde. Um schnelle Wurzelbildung bei Ihren Stecklingen zu garantieren, ist es notwendig, auf die Umgebung zu achten, in welcher diese stattfinden soll.

werden. Es sollte aufmerksam darauf geachtet werden, wieviel pH-Erhöher oder pH-Erniedriger verwendet wird. In Zukunft kann diese Menge routinemäßig beim Ansetzen der Nährlösung hinzugefügt werden und der pH-Wert sollte von Charge zu Charge ziemlich konstant bleiben. Die Nährlösung im Faß bleibt ziemlich stabil im pH-Wert und kann, wie erforderlich, den Pflanzen zugeführt werden.

pH-Wert in aktiven hydroponischen Systeme

Aktive hydroponische Systeme sind solche, bei denen die Nährlösung den Pflanzen über Pumpen zugeführt wird, wie Ebbe- und Fluttische oder NFT-Systeme. In diesen Systemen wird die Lösung kontinuierlich zu den Wurzeln rezirkuliert. In einem aktiven System muß der pH im Haupttank ständig kontrolliert und eingestellt werden.

Bei den meisten Systemen muß frisches Wasser dem Tank zugefügt werden um das von den Pflanzen verbrauchte Wasser zu ersetien. Das hereinkommende Wasser hat normalerweise einen höheren pH als die Nährlösung, so daß sich allmählich eine Verschiebung des pH nach oben ergibt. Dies kann korrigiert werden, indem regelmäßig kleine Mengen pH-Erniedriger zugefügt werden.

Die Kontrolle des pH kann zwar mit Indikator-Sets durchgeführt werden, da sie aber häufig durchgeführt werden muß, empfiehlt sich für den Hobbyzüchter eher ein pH-Meter. Wenn das verwendete Wasser als "hart" eingestuft wird, muß der Hobbyzüchter sehr vorsichtig bei rezirkulierenden Systemen sein.

Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit einer Lösung gibt das Maß an, wie gut sie einen elektrischen Strom leitet. Destilliertes oder demineralisiertes Wasser leitet praktisch überhaupt keinen Strom. Die

. . ale Leitfähigkeit von Wasser beruht darauf, daß ein sehr kleiner Teil der Wassermoleküle (H20) in positive Wasserstoffionen (H^+) und negative Hydroxylionen (OH^-) gespalten

ist, was aber nur einen ganz geringen Wert nahe Null ergibt. Wenn Salze im Wasser aufgelöst werden, steigt die Leitfähigkeit der Lösung an.

Die Leitfähigkeit einer Nährlösung ist darum ein Maß für Ihre Stärke, also den Gesamtgehalt an Ionen, d.h. den Gehält an gelösten Mineralsalzen.

Ein anderer gebräuchlicher Ausdruck für die elektrische Leitfähigkeit ist der Begriff "CF". CF steht für "conduetivity factor". Die Maßeinheit für die elektrische Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen ist normalerweise milliSiemens (0,001 Siemens), mikroSiemens (0,000001 Siemens) oder Siemens.

Der Unterschied liegt lediglich in der Stellung des Dezimalkommas. 1000 mikroSiemens sind 1 milliSiemens, und 1000 milliSiemens ergeben 1 Siemens. Eine CF-Einheit entspricht 100 mikroSiemens. Somit ergeben 10 CF-Einheiten 1 milliSiemens. CF-Meßgeräte geben normalerweise eine

Angabe in milliSiemens oder CF-Einheiten, aber für den Hobbyzüchter ist es nur eine Frage, an welcher Stelle das Dezimalkomma stehen muß.

Als eine Faustregel (pi mal Daumem) gilt, daß die elektrische Leitfähigkeit der für die meisten Vorhaben brauchbaren Nährlösung bei 2,0 milliSiemens (ausgedrückt auch als 2,0 mS pro cm).Ein Synonym für die elektrische Leitfähigkeit vor allem im englisch-amerikanischen Sprachgebrauch ist der

Ausdruck E.C. (elektrikal conduetivity). E.C.-Einheiten sind heute identisch mit CF-Einheiten).

ppm (parts per million)

Ein Gramm eines beliebigen Salzes, aufgelöst in einem Liter Wasser, ergibt eine Lösung die 1000 ppm dieses Salzes enthält (ein Teil auf eine Million Teile Wasser wäre 1 ppm). Die elek-

trische Leitfähigkeit einer Lösung ist direkt proportional (hängt unmittelbar ab) vom Salzgehalt der Lösung in ppm. Jedoch haben verschiedene Salze (Weil sie erstens unterschiedlich löslich sind und zweitens in unterschiedlichem Maße in Ionen, das sind elektrisch geladene Teilchen, zerfal-

len), eine unterschiedliche Fähigkeit, elektrischen Strom zu leiten. Zwei Lösungen, die mit verschiedenen Salzen angesetzt sind können beide 1000 ppm enthalten, aber auf einem EC-Meßgerät können ganz verschiedene Angaben erscheinen. Es ist darum nicht möglich, eine exakte Umrechnung von ECEinheiten in ppm vorzunehmen.
Da aber die meisten Nährlösungen ungefähr dasselbe Verhältnis in der Zusammensetzung der Salze haben, können wir eine Annäherungsrechnung machen:

1 mS = 10 EC-Einheiten entspricht ungefähr 640 ppm
Die Standard-Nährlösung sollte aufweisen:
2,0 mS = 20 EC-Einheiten = 1280 ppm

Meßgeräte für pH-Wert und Leitfähigkeit
PH-Meßgeräte und EC-Meßgeräte sind als Instrumente mit Digitalanzeige erhältlich. Um genaue Werte anzuzeigen, müssen sie geeicht werden. Hierzu werden pH-Pufferlösungen und EC-Standardlösungen verwendet.
pH-Puffer-Lösungen (Lösungen mit bekanntem pH) werden dazu verwendet, die Genauigkeit Ihres pH-Meters zu überprüfen und den korrekten Wert neu einzustellen.
EC-Standard-Lösungen (Lösungen mit bekannter Leitfähigkeit) können zur Einstellung (Eichung) Ihres EC-Meßgeräts. Beide Eichlösungen sind ebenfalls in Ihrem örtlichen Growshop erhältlich.

pH-Wert und Leitfähigkeit in Systemen mit Steinwolle (Rockwool)
Pflanzen, die auf Rockwool-Matten gezogen werden, brauchen andere Nährlösungsverhältnisse als andere Systeme. Da Steinwolle leicht alkalisch reagiert, sollte der pH-Wert etwas niedriger hegen (bei 6,0 statt 5,8). Die Leitfähigkeit sollte auch etwas niedriger liegen als bei anderen Systemen.
Es ist sehr Wichtig, sich zu vergegenwärtigen, daß Messungen



PH- und EC-Meßgeräte dienen dem Züchter dazu, den Pflanzen die Nährstoffe mit optimalem Gehalt und einem PH-Wert, der ihnen die Aufnahme erleichtert, zukommen zu lassen.

im Tank nicht die Wirklichkeit in der ROCKWOOL-Matte wiedergeben. Um eine korrekte Messung vorzunehmen, sollte die Nährlösungsprobe mit einer Spritze direkt aus der Matte entnommen werden.
In einem gut betriebenen System sollte keine allzu hohe Abweichung zwischen den Meßergebnissen von RockwoolMatten und Tank geben. Wenn die Leitfähigkeit in der Rockwool-Matte steigt, ist das ein Zeichen dafür, daß die Bewässerung entweder zu selten oder zu kurz ist.
Es ist notwendig, die Nährlösung solange in die RockwoolMatten tröpfeln zu lassen, bis der EC-Wert wieder stimmt.

Verwendung einer Zeitschaltuhr zur Aufrechterhaltung der Leitfähigkeit
Die Zeitschaltuhr sollte so eingestellt werden, daß Nährlösung mindestens 4 mal pro Lichtphase zur Verfügung gestellt wird

(richtige Menge vorher einstellen). Häufigere Bewässerung kann von Nutzen sein. Halten Sie sich vor Augen, daß die Pflanzen im Laufe ihrer Entwicklung ein steigendes Bedürfnis an Nährlösung aufweisen, so daß der Bewässerungs-Zyklus im Laufe der Bewässerungsperiode regelmäßig ausgeweitet werden muß.
Für den Rockwool-Hobbyzüchter ist die regelmäßige Kontrolle innerhalb der Rockwool-Matten die wichtigste Routineübung. Wenn die Leitfähigkeit zu steigen beginnt, dann muß der Hobbyzüchter auch die Bewässerung höher stellen und den Ablauf bei jedem Bewässerungsabschnitt sicherstellen. Wenn die Leitfähigkeit dennoch hoch bleibt, dann spült man einfach die Matten mit klarem Wasser aus.

Produkte zur Kontrolle des pH-Werts

Hier wiederholen wir noch einmal was eingangs beim Kapitel "pH-Wert" bereits erwähnt wurde: Zur Kontrolle des pHWerts gibt es zweierlei Produkte, pH-Erniedriger und pHErhöher. pH-Erniedriger enthalten oft Ortho-Phosphorsäure (H3P04). Die höchsterhältliche und damit wirksamste Konzentration ist 811/oig, was sehr stark ist, also äußerste Vorsicht. Andere auf dem Markt befindliche Produkte sind viel schwächer, also überprüfen Sie die Konzentration, bevor Sie sie kaufen. Konzentrierte Phosphorsäure hat ein sehr hohes spezifisches Gewicht und sollte sich viel schwerer als Wasser anfühlen. Als pH-Erniedriger kann auch Salpetersäure verwendet werden. Dies ist eine gute Möglichkeit, wenn Sie hartes Wasser haben, aber für den Hobby-Hobbyzüchter, der in kleinem Maßstab züchtet, ist Salpetersäure nicht zu empfehlen. Es ist eine extrem gefährliche, stark ätzende Flüssigkeit und sollte nur von Personen mit Laborerfahrung gehandhabt werden.
Gießen Sie NIEMALS Wasser in die konzentrierte Säure, denn sonst würde sie explosionsartig verspritzen und schlimme Schäden anrichten. Man kann sich dies, damit es kein Vertun gibt, einen kleinen Merkreim darauf machen:

"Erst das Wasser, dann die Säure, -sonst geschieht das Ungeheure!"
pH-Erhöher enthalten Kaliumhydroxid. Dies ist eine sehr ätzende, stark alkalische Flüssigkeit, und sollte ebenfalls mit äußerster Vorsicht gehandhabt werden. Die 50%ige Kalilauge (Lösung von 50 Gramm festen Kaliumhydroxid mit Wasser, insgesamt 100 ml Lauge) ist stärker als andere auf dem Markt befindlichen Produkte.
Kontrollieren Sie immer das Etikett, bevor Sie das hochwertigste Produkt kaufen.



Wichtige Hinweise für Gesundheit und Sicherheit

Chemikalien zur pH-Einstellung sind HOCHTOXISCH und HOCHAGGRESSIV. Zu Ihrer eigenen Beruhigung folgen Sie bitte den folgenden Sicherheitsrichtlinien:

1. Verstauen Sie diese Stoffe immer an einer sicheren Stelle, z.B. in einem verschlossenen Schrank. Halten Sie sie immer außerhalb der Reichweite von Kindern. Kennzeichnen Sie die jeweiligen Flaschen mit einem speziellen Etikett für Giftflaschen, z.B. mit einem Totenkopf-Symbol.
2. Tragen Sie immer Gummihandschuhe und Schutzbrille, wenn Sie mit irgendeiner aggressiven, ätzenden Chemikalie hantieren. Dies mag unnötig und aufwendig erscheinen, aber Sie könnten einmal einen*Fehler machen, und dann sind Sie vorsorglich geschützt.

Hartes Wasser

Hartes Wasser ist bekannt für hohe Gehalte an Hydrogencarbonaten (Biearbonaten) und es macht sich bemerkbar, indem es z.B. im Wasserkessel einen Kesselstein bildet oder die Schaumbildung von Seife reduziert. Hartes Wasser hat normalerweise einen hohen pH-Wert, aber nicht immer.
Was hartes Wasser von weichem unterscheidet, ist, daß hartes Wasser viel mehr Säure benötigt, um den pH-Wert zu reduzieren, weil die Hydrogencarbonate neutralisiert werden müssen, was eine ganze Menge Säure erfordert. Das offensichtli-

ehe Problem für den Hobbyzüchter ist, daß er regelmäßig große Mengen Säure zuführen muß. Wenn er Phosphorsäure verwendet, kann dies im Laufe der Zeit zu einem überhöhten Phosphat-Gehalt im Nährlösungstank führen. Zu hohe Gehalte an Phosphat in der Lösung können die Aufnahme anderer Nährstoffe, z.B. Zink, verhindern und so ein Ungleichgewicht in der Nährstoffversorgung verursachen.

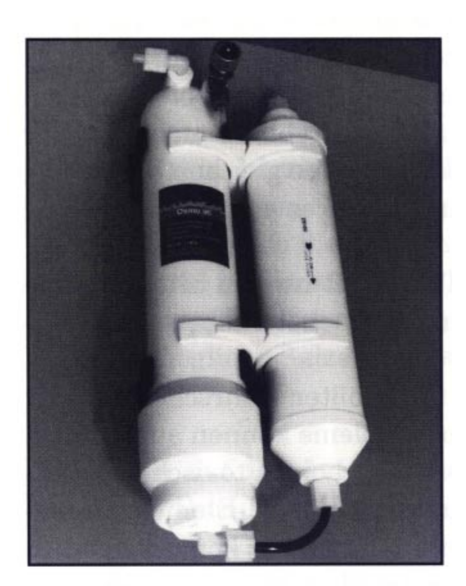
Lösungen für *Probleme mit hartem Wasser.*

1.Die erste und einsichtigste Lösung ist, den Inhalt des Nährstofftanks regelmäßig zu wechseln. So wird der Möglichkeit der Phosphat-Anhäufting entgegengewirkt und ein gutes Nährstoff- Profil aufrechterhalten. Wie häufig Sie wechseln müssen, hängt von der Größe des Tanks und der Anzahl der Pflanzen ab. In Gebieten mit sehr hartem Wasser wird dennoch eine große Menge Phosphorsäure benötigt werden, wenn die Nährlösung angesetzt wird, um den richtigen pH-Wert einzustellen. Der Phosphat-Gehalt wird also von Anfang an zu hoch liegen.

2.Es ist möglich, Salpetersäure zu verwenden, um den pHWert zu kontrollieren. So wird das Problem der Phosphatanreicherung vermieden, aber Salpetersäure ist eine sehr gefährliche Flüssigkeit. Niemand sollte mit Salpetersäure hantieren, der keine Erfahrung mit ätzenden Flüssigkeiten und keine Laborpraxis hat. Salpetersäure löst zwar das Phosphat-Problem, ändert aber nicht die hohen Gehalte an Caleium und anderen Mineralien, die sich eventuell in Tank anreichern können.

3.Die bei weitem beste Lösung ist es, eine speziel für die Erfordernisse bei hartem Wasser zusammengesetzte Nährlösung zu verwenden, die auf saureren Komponenten beruht. Die meisten führenden Hersteller von Nährlösungen haben neben der normalen eine speziell für die Erfordernisse harten Wassers zusammengesetzte Nährlösung in ihrem Angebot. Es ist speziell zusammengesetzt, den pH Wert alkalisch reagierenden Wassers zu korrigieren und die

Mengen Phosphorsäure zu minimieren, die erforderlich sind, ihn auf der richtigen Höhe zu halten. Sie berücksichtigt auch die anderen Mineralien, die in harten Wasser gefunden werden, und der Gebrauch dieses Produkttyps wird die bestmöglichen Ergebnisse in Gebieten mit hartem Wasser sicherstellen.



Umkehrosmosegeräte filtern das Wasser in demineralisiertes- und Schmutzwasser.
Dieses Wasser ist PH-neutral, sehr weich und hat einen EC, der nahezu"Null"beträgt.
So können mehr den Pflanzen ver*fügbare Nährstoffe dem Gießwasser zugefügt werden.*
Bei sehr hartem Wasser ist der PH-Wert ohne Umkehrosmose kaum in den Griff zu bekommen.
Viele erfahrene Züchter fügen trotzdem einen geringen Teil *Leitungswasser zu, um die Mikro*organismen zu *erhalten.*

4. Ein Filter für" reverse Osmose" (R.0.-Einheit entfernt die Ionen von Mineralien, indem das Wasser durch eine sehr dünne (semipermeable, d.h. halbdurchlässige) Membran gepreßt und gefiltert wird. Das so gefilterte Wasser ist demineralisiert, also nahezu so rein wie destilliertes Wasser, und hiermit können alle normalen Nährlösungen vertrauensvoll verwendet werden.

Fehlersuche

In Hobbyzüchter-Kreisen gibt es die weitverbreitete Tendenz, immer dann, wenn die Pflanzen nicht so gut aussehen, Nährstoffprobleme zu vermuten. In den meisten Fällen liegt es aber nicht an den Nährstoffen, und andere Probleme der Umgebung sind viel häufiger. Natürlich treten doch auch

schon einmal Nährstoffprobleme auf, und es ist wichtig für den Hobbyzüchter, in der Lage zu sein, diese zu erkennen.
Vorausgesetzt, der Hobbyzüchter verwendet für alle seine Pflanzen dieselbe Nährlösung, kann er sich folgende Fragen stellen, um sicher zu sein, ob seine Probleme auf den Nährstoffverhältnissen beruhen:

Frage. Sind alle Pflanzen gleichermaßen betroffen?
Antwort. Falls nein, und z.B. einige Pflanzen Probleme zeigen und andere nicht, dann liegt Ihr Problem nicht an der Nährlösung. Falls ja, und alle Pflanzen die gleichen Symptome zeigen, dann besteht der Verdacht, daß es an der Nährlösung liegt.
Frage: Ist das Problem ENTWEDER nur im alten Wachstumsbereich ODER nur im jungen Wachstumsbereich lokalisiert?
Antwort. Falls ja, dann ist es mit größter Wahrscheinlichkeit ein Nährstoffproblem. Nährstoffprobleme können auf zu niedrigen (Mangelerscheinungen) oder zu hohen, toxischen (Überversorgung) Gehalten bestimmter Schlüssel-Elemente beruhen, aber die Ursachen für Nährstoffprobleme können ziemlich komplex sein. Oft liegt es an der falschen Einstellung des pHWerts

Glücklicherweise ist die Lösung für diese Probleme normalerweise einfach: wenn Sie einmal das Problem erkannt haben und die Situation korrigiert haben, dann tritt die Verbesserung sehr schnell ein.

Wenn sich Ihr Problem an den Blättern zeigt, normalerweise als Flecken zwischen den Blattgefäßen oder Nekroseflecken (abgestorbene Bereiche) oder bleichgrüne, vergilbende Blätter im älteren ODER jüngeren Wachstumsabschnitt, dann liegt Ihr Problem wahrscheinlich an der Nährlösung.

Lösungsmöglichkeiten:

1. Wurzelraum. der Pflanzen ausspülen. Bei Topfkulturen spült man einfach mit einem Schlauch lauwarmes Wasser durch das Kultursubstrat, bis das Wasser frei abläuft. Hiedurch wird jedwede Salzanreicherung in der Wurzelzone entfernt. Bei aktiven, rezirkulierenden Systemen, wie NFT, ist es einfacher, den Tank mit reinem Wasser zu füllen und dem Wasser zu ermöglichen, im System zu zirkulieren und die Wurzekzone auszuspülen.
2. Setzen Sie eine neue Menge frischer Nährlösung an, überprüfen und korrigieren Sie den pH-Wert und die Leitfähigkeit. Starten Sie das System wieder. Achten Sie genau darauf, ob der ab diesem Zeitpunkt einsetzende Wuchs wieder normal ist. Es ist gut, die Wurzelzone alle 6 bis 8 Wochen routinemäßig auszuspülen, als vorbeugende Maßnahme gegen mögliche Salzanreicherung.

Analyse

Alle guten, auf dem Markt befindlichen Nährlösungen enthalten in der Produktbesehreibung eine komplette Analyse ihrer Bestandteile. Wenn das Produkt, das Sie kaufen wollen, keine Analyse beinhaltet, sollten Sie nachfragen. Hersteller und Growshop-Inhaber werden gerne Ihrem Wunsch nach einer Analyse nachkommen. Wenn für eine Nährlösung keine Analyse zu bekommen ist, lassen Sie die Finger davon.

Vermehrung der Pflanzen für hydroponische Zwecke

Man muß sich etwas daran gewöhnen, bis man die Kultivierungstechniken mit Steinwolle beherrscht, aber wir empfehlen Ihnen, daran festzuhalten, denn wenn Sie einmal die Technik gemeistert haben, werden Sie ein sehr nützliches Geschick erworben haben und eine unbegrenzte Quelle neuer Pflanzen, wann immer Sie sie wollen.

Es gibt verschiedene Typen von Steinwolle, die für die Vermehrung aus Samen und Stecklingen bestimmt sind. Am besten geeignet für den Hanf-Hobbyzüchter ist das Grodan-Einzelblocksystem, bekannt als SBS. Rockwool SBS besteht aus kleinen Einzelblöcken, oder Miniblöcken, aus Steinwolle in einer Plastikhülle. Jeder Miniblock ist so von den anderen getrennt, so daß die Wurzeln der neuen Pflanzen nicht in die Nachbarblöcke hineinwachsen können.

Übersicht über Vor- und Nachteile, wenn man mit Samen oder Stecklingen startet.

SAMEN

Vorteile: leicht erhältlich; große Auswahl auf dem Markt; krankheitsfreie Pflanzen von Beginn an;

Nachteile: langsame Keimung; verzögert oft die Ernte; unvorhersehbare und schwankende Ergebnisse; Es ist notwendig, die männlichen Pflanzen zu entfernen, bevor die weiblichen bestäubt werden.

STECKLINGE

Vorteile: endlose Quelle von Stecklingen, wenn einmal eine geeignete Mutterpflanze ausgewählt und kultiviert wurde; vorhersagbare und wiederholbare Ergebnisse; sichere Quelle ausschließlich weiblicher Pflanzen für die Produktion; Stecklinge sind im Allgemeinen immer kräftiger als Keimlinge und brauchen bis zur Reife viel weniger Zeit. Ein ausgewählter Grundstock genetischen Materials höchster Qualität ergibt bei den meisten Pflanzenarten bessere Ergebnisse und vermeidet Ungewißheiten.

Nachteile: Mangel an genetischer Diversität (Vielfalt) bei Stecklingskulturen kann Empfindlichkeit für Krankheiten bedeuten; Mangel an Varietät und Überraschung kann langweilig für den Hobbyzüchter werden (ja, es passiert tatsächlich).

Kulturen auf Steinwolle

A.Vom Samen aus anfangend: Lassen Sie die Samen 24 Stunden lang in lauwarmem Wasser quellen.

1. Lassen Sie die Rockwool-SBS-Würfel in lauwarmem Wasser oder einer schwachen, leicht sauren Nährlösung vollsaugen. Lassen Sie dem Würfel viel Zeit, das Wasser aufzunehmen. Dann stellen Sie ihn zum Ablaufen beiseite.
2. Führen Sie die Samen sorgfältig in die Löcher, die Sie in die Oberfläche der Würfel gedrückt haben. Machen Sie die Löcher nicht zu tief, gerade genug, um die Samen zu verbergen. Ein paar Rockwool-Fasern sollten über das Loch gezupft werden, um sicherzustellen, daß die Samen bedeckt sind.
3. Stellen Sie die Lagen mit den Rockwool-SBS-Würfeln an einen warmen Ort. Die Lichtverhältnisse sind unwichtig, solange bis die jungen Keimpflanzen erscheinen, aber sobald dies der Fall ist, muß Licht da sein. Ideale Keimungstemperaturen für Hanf liegen im Bereich zwischen 20'C und 25'C. Diese Temperaturen sollten während der Keimungsphase so konstant wie möglich gehalten werden.
   Kontrollieren Sie die Feuchtigkeit der Rockwool-Würfel JEDEN TAG. Wenn Sie eine Ecke des Würfels nur leicht drücken, sollte das Wasser an der Oberfläche austreten. Wenn es das nicht tut, sollten Sie die ganze Lage Würfel mit lauwarmem Wasser leicht einsprühen.
   Der größte Fehler, den Sie mit Steinwolle machen können, ist, sie zu naß zu halten, und das ist immer der Fall, wenn man das Wasser nicht gut ablaufen läßt. Lassen Sie NIEMALS Ihre Rockwool-Würfel in einer Wasserpfütze stehen, ermöglichen Sie immer den freien Ablauf des Wassers unterhalb der Lage, indem Sie z.B. ca. 0,5 cm Perlite unterlegen.
4. Wenn Ihre Keimpflanzen zu erscheinen beginnen, müssen Sie ihnen viel Licht geben, eine warme, sonnige Fensterbank wäre schon geeignet dafür, aber ein Gewächshaus oder künstliche Beleuchtung sind am besten. Leuchtstoffröhren sind sehr geeignet für kleine Keimpflanzen oder Stecklinge.

Es ist immer noch wichtig, die Temperaturen solange wie möglich während des Tages bei etwa 25'C zu halten. Kontrollieren Sie ständig Ihre ROCKWOOL-Würfel auf Zeichen der Austrocknung, aber halten Sie sie auch nicht zu naß. Bringen Sie die Leuchtstoffröhren so nahe wie möglich an die Keimpflanzen heran, denn sie brauchen eine Menge Licht. Wenn sie zu dunkel stehen, zeigen sie einen langen und dünnen Wuchs („Vergeilungs-" oder Etiolierungserscheinung).

5. Wenn Ihre Keimpflanzen am Boden der Rockwool-Würfel Wurzeln aufweisen, ist es Zeit, darüber nachzudenken, sie auszupflanzen. Hier kann man einmal mit Erdkulturen beginnen, indem man die durchwurzelten Rockwool-Würfel einfach einpflanzt und weiterzüchtet. Von hier aus kann man aber auch mit verschiedenen hydroponischen Systemen beginnen.

B. Von Stecklingen (Klonen) aus anfangend. Wenn Sie schon gesunde Pflanzen zur Verfügung haben, die die erwünschten Eigenschaften aufweisen, ist es möglich, aus ihnen neue Pflanzen durch Stecklingsnahme (Klonen) zu gewinnen. Diese neuen Pflanzen sind mit der Mutterpflanze genetisch identisch und, vorausgesetzt, die Umwelt-

bedingungen sind gleich, entwickeln sich die neuen Pflanzen genauso, wie die Mutterpflanze.

1. Lassen Sie die Lagen Rockwool-SBS-Würfel in einer schwach sauren Nährlösung (pH 5/1,5 mS) aufsaugen. Während sich die Rockwool-Würfel vollsaugen, können Sie das Material für die Stecklinge aussuchen. Hanf wird am besten an den weichen, nicht verholzten Spitzen vermehrt. Das ausgewählte Material sollte Zeichen gesunden, kräftigen Wachstums zeigen. Die Stengel sollten dick und fest sein und die Blätter dunkelgrün.
2. Entfernen Sie das ausgewählte Stück von der Mutterpflanze mit einer scharfen Klinge, achten Sie darauf, mindestens 10

mm unterhalb des Punktes zu schneiden, wo der abschließende Schnitt gemacht wird. Der letzte Schnitt sollte mit einem sterilen Skalpell oder einer sauberen Rasierklinge genau unterhalb eines Nodiums (Blattansatzstelle) gemacht werden.
Ein diagonaler Schnitt ist besser, weil hierdurch dem Medium und der feuchten Umgebung in Kontakt kommen kann. Nach dem Schnitt stellen Sie die Stecklinge zum Vollsaugen in ein Glas Wasser. Man kann entweden Triebspitzen (komplette Triebe) abschneiden, oder einen langen Trieb der Mutterpflanze zwischen den Internodien (Räume zwischen den Blattansatzstellen) in mehrere Stücke zerlegen, um Ausgangsmaterial für Stecklinge zu gewinnen.
3. Behandeln Sie den Stiel mit einem Bewurzelungsmittel. Bewurzelungsmittel gibt es in Form von Flüssigkeit, Pulver oder Gel. Als hormonhaltige Präparate müssen diese Bewurzelungsmittel amtlich zugelassen sein, bevor sie in den Handel kommen.
4. Führen Sie den Steckling in ein Loch auf der Oberfläche eines Rockwool-Würfels ein. Es ist sehr wichtig, ihn nicht zu tief hineinzustecken, gerade tief genug, ihn in einer aufrechtern Position zu erhalten (5-10 mm). Wenn alle Stecklinge "eingepflanzt" sind, besprühen Sie sie sorgfältig mit weichem Wasser und stellen Sie sie an einer geeigneten Örtlichkeit auf. Wir empfehlen ein kleines, beheizbares Treibhaus, welches groß genug ist, eine komplette SBS-Lage aufzunehmen, und welchen ausreichend hohe Seiten hat, um für große Stecklinge geeignet zu sein und eine Entlüftungsöffnung, um den Grad der Luftfeuchtigkeit zu kontrollieren. 1 bis 2 mal täglich sollten Sie die Haube des Treibhauses abnehmen, die Pflanzen besprühen und wieder trocknen lassen. Dieser Vorgang dauert ca. 1 Stunde. Um schnelle Wurzelbildung bei Ihren Stecklingen zu garantieren, ist es notwendig, auf die Umgebung zu achten, in welcher diese stattfinden soll.

Ideale Bedingungen für die Bewurzelung

Vorausgesetzt, Sie haben die richtigen Bedingungen aufrechterhalten, sollten die Stecklinge sehr schnell mit der Bewurzelung beginnen. Bald werden die Wurzeln am Boden der Rockwool -Würfel erscheinen, und sobald sie dies tun, ist es Zeit, sie auszupflanzen. Sie werden sicherlich feststellen, daß der kleine Steckling ein viel kräftigeres Wurzelsystem als die Keimpflanzen hat. Das ist einer der Gründe, warum normalerweise Stecklinge den Keimpflanzen überlegen sind.

Übersicht über die geeigneten Wachstumsbedingungen:

Temperatur

Für Hanf liegt die ideale Bewurzelungstemperatur im Bereich zwischen 23'C und 28'C. Die Wärme wird am besten an der Unterseite zugeführt, damit die ROCKWOOL -Würfel aufgewärmt werden und die Bildung von Wurzelzellen initiiert wird. Es ist höchst bedeutsam, daß die Temperatur konstant bleibt und keinen Schwankungen unterworfen ist.

Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit ist von kritischer Bedeutung, weil die kleinen Stecklinge noch keine Wurzeln haben. Die Aufrechterhaltung hoher Luftfeuchtigkeitsgrade rund um die Blätter schützt sie vor dem Verwelken, bis neue Wurzeln erscheinen, die die Blätter wieder mit Wasser versorgen. Optimal sind etwa 70-80% Luftfeuchtigkeit.

Licht

Anders als die Samen, die wir eingepflanzt haben, benötigen unsere Stecklinge das Licht vom ersten Tag an. Gefiltertes Sonnenlicht ist schon in Ordnung, aber die besten Ergebnisse erzielt man mit Leuchtstoffröhren. Den Stecklingen sollte für mindestens 18 Stunden am Tag Licht

Weiterbehandlung der Stecklinge

Wenn die Wurzeln einmal am Grund der kleinen Rockwool - Würfel erschienen sind, können Sie sie in die größeren, umwickelten Würfel (75 mm Kantenlänge) umsetzen. Dies ist die einfachste Art und Weise, Ihre Pflanzen zu handhaben, und wenn sie einmal eingewurzelt sind, sind sie ideal geeignet für alle hydroponischen Systeme (passive und aktive), die in Folgenden beschrieben sind.

1. Lassen Sie die Würfel in einer schwachen und leicht sauren Nährlösung vollsaugen. Vergewissern Sie sich, daß die Würfel gründlich naß sind.
2. Entfernen Sie vorsichtig die kleinen Würfel aus der SBS-Lage und führen Sie sie in die Löcher oben auf den größeren Würfeln. Achten Sie darauf, alle Ihre Pflanzen deutlich zu kennzeichnen
3. Stellen Sie Ihre Pflanzen an einen warmen, hellen Ort, um weiterzuwachsen. Kontrollieren Sie jeden Tag die Feuchtigkeit. Wenn nötig, geben Sie einen Spritzer schwacher Nährlösung.
4. Checken Sie die Unterseite der großen Würfel regelmäßig. Sobald neue Wurzeln zu erscheinen beginnen, ist es Zeit, sie noch einmal umzupflanzen in die verschiedenen hydroponischen Systeme.

Im Folgenden beginnt der speziellere Teil dieses Buches, der von verschiedenen hydroponischen Systemen, den passiven und aktiven hydroponischen Systemen.

Hydroponische Systeme

A. Passive Systeme

Topfkulturen
Dies ist die einfachste und sicherste Art und Weise, hydroponisch zu züchten. Es ist der Modelltyp eines passiven Systems, ideal für Anfänger, aber genauso bevorzugt von erfahrenen Hobbyzüchtern, weil mit sehr geringem Aufwand bemerkenswerte Ergebnisse erzielt werden können. Es ist für fast alle Pflanzenarten geeignet und für fast alle Wachstumsstadien. Es ist sehr preiswert in Betrieb zu nehmen, und es ist fast nicht möglich, daß dieses effektive System fehlschlägt.

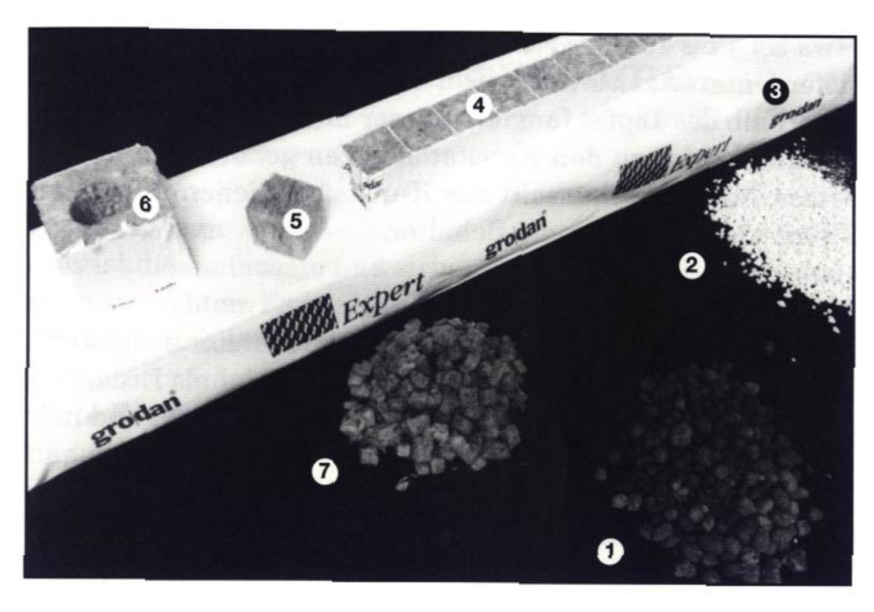
Theorie der Topfkulturen
Topfkultur erscheint verblüffend einfach zu sein und funktioniert nach dem Prinzip der "Kapillarität" (Wasser steigt im Füllmaterial durch feine Hohlräume, Kapillaren genannt, auf). Grundsätzlich ist es eine einfache Sache, einen Topf mit einem geeigneten Medium zu füllen und die Nährlösung aus einem Reservoir (Untersatz) zur Verfügung zu stellen. das Medium transportiert die Nährlösung durch kapillare Kräfte aufwärts und hält rund um die Wurzeln eine konstant feuchte Umgebung aufrecht .Obwohl das Medium immer durchfeuchtet ist, enthält es auch noch viele mit Luft gefüllte Hohlräume an den Wurzeln. Diese Kombination von konstanter Feuchtigkeit, ständig verfügbaren Nährstoffen und hoher Luftgehalte machen die perfekte Wurzelzone für optimales Pflanzenwachstum aus. Das ist der Grund, warum Topfkultur so gut funktioniert.

Der Topf oder Behälter
Erster Schritt bei der Topfkultur ist die Auswahl eines geeigneten Topfs und eines Untersatzes. Die Töpfe sollen immer aus Kunststoff sein. Die ideale Größe für größere Pflanzen liegt

etwa bei 4 bis 10 Liter Fassungsvermögen. Des weiteren ist ein tiefer Untersetzer erforderlich, der als Nährlösungsreservoir unterhalb des Topfes fungiert. Dieser muß größer sein, als die normalerweise zu den Kunststofftöpfen gehörenden Untersetzer, Abwaschschüsseln aus Kunststoff dienen für diesen Zweck als ideal geeignete Behälter.

Wachstums-Medien (Füllmaterial)
Nachdem Sie einen geeigneten Topf oder Behälter ausgesucht haben, müssen Sie ihn mit einem Füllmaterial als Erdersatz füllen. Das Medium dient als Anker für die Wurzeln und hält das Gleichgewicht von Durchfeuchtung und Durchlüftung in der Wurzelzone aufrecht. Wenn dieses alles wirkungsvoll funktioniert, wird Ihre Topfkultur erfolgreich sein, so daß ganz klar ist, daß die Auswahl des richtigen Mediums von großer Wichtigkeit ist.

Blähtonkiesel
Blähtonkiesel sind typisches Füllmaterial für Hydrokulturen. Fast alle Pflanzenarten lassen sich in Topfkulturen mit Blähton züchten, hier bildet unser Hanf keine Ausnahme. Die erfolgreiche Topfkultur mit - Blähton ist denkbar einfach: Man füllt einen inneren, durchlöcherten Topf, in den man vorher einen Wasserstandsmesser eingesetzt hat mit den Tonkieseln. Die Blähtonkiesel müssen vorher einen Tag lang in eine auf den pH 5 eingestellte Lösung eingelegt werden. Der Steinwollblock mit der jungen Pflanze wird so in das Füllmaterial eingesetzt, daß er gerade bedeckt ist. Dann wird der Innentopf in einen großen wasserdichten Übertopf gegeben und die Nährlösung eingefüllt, bis der Wasserstandsmesser den Optimalbereich zwischen Minimum und Maximum steht. Die Topfkultur kann beginnen. Der Wasserstandsmesser zeigt an, wieviel Wasser die Pflanze gebraucht hat und wann nachgefüllt werden muß.



1): Blähton. 2): Perlite. 3): Steinwollmatte. 4): SBS-Cube. 5): SBS ohne Umhüllung. 6): Wachstumsblock 7): Steinwolle, lose, in Flocken.

Perlite

Dies ist ein gutes Medium, es ist preiswert und leichtgewichtig und verblüffend wirksam. Perlite ist ein natürlich vorkommendes, vulkanisches Gestein, das in einem Brennofen behandelt wird und einem Prozeß, bekannt als Abblätterung", unterliegt. Perlite kann sehr empfohlen werden, weil dessen Kapillarität ausgezeichnet ist. Kapillarität ist die Fähigkeit, die Nährlösung aus einem Reservoir hochzutransportieren und dies ist der Schlüssel zum Erfolg mit Perlite. Perlite hat eine Tendenz, daß sich darauf Algen ansiedeln, welche als ein grüner Belag auf der Oberfläche erscheinen. Dies ist nichts, worüber man sich Sorgen machen sollte, aber, falls es als unansehnlich betrachtet wird, verdeckt ein gelegentliches Aufschütten sauberer, trockener Perlite die Oberfläche und Sie halten die Algen unter Kontrolle. Perlite ist bei weitem das preiswerteste Wachstums-Medium und ist ausgezeichnet für die Topfkultur geeignet. Die Kultur mit Perlite wird genau wie

beim Blähton beschrieben durchgeführt und führt mit wenig Aufwand zu gutem Erfolg.

Steinwolle

Steinwolle ist nicht nur in Blöcken oder Matten erhältlich sondern auch lose und in Flocken. Diese eignen sich ausgezeichnet für die Zucht in Topfkulturen. Die Steinwolle reizt jedoch stark die Haut und sollte nicht eingeatmet werden. Lose verpackt läßt sich dies kaum vermeiden.

Aktive Systeme

Der Ebbe- und Flut-Tisch

Ebbe- und Flut-Tische werden im kommerziellen Gartenbau allgemein benutzt, und die Vorteile, die sie bieten können, sind nun auch dem Hobby-Züchter zugänglich, der die bestmöglichen Ergebnisse und die höchsten Erträge erzielen möchte.
Die Hauptanwendung der Ebbe- und Flut-Technologie hegt in der Produktion einer großen Menge von Blüten-oder Blätterpflanzen. Üblicherweise wird sie eingesetzt, um entweder junge Pflanzen heranzuziehen, die dann später auf andere Systeme verlegt werden, oder für die Produktion von Blättern oder Blüten mit kommerziellem Wert, wie z.B. Küchenkräuter. Für die Hanfzucht ist die Ebbe- und FlutTechnik besonders g6eignet.
Ebb und Fluttische sind aktive hydroponische Systeme, für die Handhabung von Pflanzen in Töpfen oder anderen Einheiten. Sie sind hochleistungsfähig und sehr leicht zu handhaben.
Die Grundlage von Ebbe- und Flut ist ein Tisch oder eine Bank mit Seitenteilen, die eine gewisse Höhe an Nährlösung halten können. Die Lösung sollte auf einer gleichmäßigen Basis eingepumpt werden und sie sollte so schnell wie möglich ablaufen können. Die Pflanzen können auf dem Tisch in Töpfen stehen, die mit einem Anbaumedium wie bei der Topf-Kultur

gefüllt sind. Es ist auch mögliche, Steinwolle-Würfel (Rockwool) zu benutzen (siehe unten aufgeführte Anweisungen). Die einlaufende Nährlösung steigt vom Grund her auf, überflutet die Wurzeln und verdrängt die gesamte verbrauchte Luft aus dem Wurzelbereich. Für kurze Zeit werden die Wurzeln in Nährlösung gebadet, dann wird die Pumpe abgeschaltet und während der Pegel der Nährlösung zu sinken beginnt, wird frische, sauerstoffreiche Luft vom oberen Teil in den Wurzelbereich gesogen. Es ist diese dynamische Wechselwirkung von Feuchtigkeit und Luft im Wurzelbereich, die Ebbe- und Flut so wirkungsvoll macht.

Eines der besten Elemente für diese Art System sind ohne Zweifel Blähtonkiesel . Die Töpfe sollten bis zu mindestens einem Drittel ihrer ganzen Tiefe geflutet werden, und das Fluten wird von einem Zeitschalter an der Pumpe kontrolliert, wobei ein Not-Überlauf sicherstellt, daß diese Pumpeneinstellung nicht kritisch wird und, daß der Tisch nicht überlaufen kann. Wenn der Tank nicht direkt unter dem Tisch ist, könnte das die Rückflußgeschwindigkeit verringern, und so könnte der Tisch eventuell überfließen. Kontrollieren Sie dies sorgfältig, indem Sie die Pumpe eine Zeit laufen lassen; wenn ein Überlaufen droht, müssen Sie sicher stellen, daß die Schaltuhr nicht auf so lange Spannen eingestellt ist, daß dies passieren könnte.

Den Zeitschalter einzustellen, ist eine einfache Angelegenheit, indem man die Zeit mißt, vom Beginn der Fluttätigkeit, bis Nährlösung aus dem Überlauf fließt. Die Pumpe sollte dann für diese Zeitspanne mindestens viermal am Tag einsetzen.

Es gibt verschiedene Wege, den Ebbe- und Flut-Tisch zu benutzen, und wir werden Ihnen grundlegende Anweisungen für drei davon geben. Selbstverständlich können Sie diese Ideen an Ihre eigenen Bedürfnisse anpassen.

Gebrauchsanweisungen:

A. Blühton-Kiesel in Töpfen. Dies ist möglicherweise der einfachste und wirkungsvollste Weg, Ihr System einzurich-

ten. Es ist geeignet für die Produktion von Kräutern, Blüten und Blätterpflanzen, so wie Hauspflanzen ,und Salatsorten. Es ist auch sehr gut geeignet für Erdbeeren und wird problemlos hohe Erträge hervorbringen. Es kann praktisch jeder Plastik-Blumentopf verwendet werden.

1. Zunächst müssen Sie den Blähton spülen. Die einfachste Methode dafür ist, die Töpfe bis auf 2/3 zu fällen und sie einfach unter einen laufenden Wasserhahn zu halten. Spülen Sie gründlich. Füllen Sie einige der sauberen Tonkiesel in den Eimer, um Sie später obenauf zu füllen. Einige Kiesel fallen immer durch die Löcher im Boden des Topfes, doch diese können auf die obere Schicht zurückgelegt werden.
2. Nun können Sie die Pflanzen einbringen. Vorausgesetzt, daß Sie in den kleinen Mineralwolle-Würfeln (Rockwool) angepflanzt haben, wird es sehr einfach sein. Stellen Sie einfach die kleine Pflanze auf die Spitze der Tonkiesel im Topf und fügen Sie dann sorgfältig mehr sauberen Ton aus dem Eimer hinzu, bis der Würfel voll bedeckt ist und die Pflanze von allen Seiten gut unterstützt ist. Falls Ihre Pflanzen sich in den größeren 3 Zoll (75rnm) Mineralwolle-Würfeln befinden, können Sie leicht in die Spitze des Topfes mit Tonkieseln plaziert werden. Der größere MineralwolleWürfel benötigt nur eine flache Mulde, so daß die Wurzeln mit dem feuchten Ton in Kontakt kommen.
3. Nun können Sie die Pflanzen -auf dem Tisch plazieren. Versuchen Sie, sie so gleichmäßig wie möglich zu verteilen.
4. Schalten Sie die Pumpe an. Ein Standard-Überlaufrohr wird eine gute Tiefe für die Töpfe sicherstellen.
5. Jetzt können sie die Zeit messen, die das Wasser benötigt, um zu sehen, sie lange es dauert bis der Überlaufpunkt erreicht ist. Benutzen sie einfach eine Uhr mit Sekundenzeiger und vergewissern sie sich, daß sie etwas Extrazeit einrechnen, um sicher zu sein, daß Nährmittel durch den Überlauf zurück in den Tank fließt. Die ideale Zeit liegt meist zwischen 4 und 8 Minuten. Diese Zeit ist ihre Pumpzeit, und nun können sie Ihre Zeitschaltuhr einstellen.

Sie sollten sie für mindestens 4 Flut-Zyklenwährend der Lichtphase einstellen. Der 1. Flut-Zyklus sollte kurz nach Tagesanbruch liegen, und dann sollte regelmäßig über den Tag verteilt werden.



Ebb- und Fluttisch

Dieser 7isch, mit einer reflektierenden Folie abgedeckt, ist mit BlähtonKieseln gefüllt.
Somit steht den Pflanzen wesentlich mehr Platz zur Wurzelbildung zur Verfügung.
Die Folie verhindert, den direkten Lichteinfall, verhindert ein Austrocknen der Wurzeln und hält den PH- Wert stabiler

B. Blühtonkiesel im Tisch. Einige Züchter ziehen es vor, den Tisch mit Tonkieseln zu Rillen, anstatt die quadratischen Töpfe zu benutzen.

1. Spülen Sie den gesamten Blähtonkiesel gut, um allen Staub und Ablagerungen zu entfernen. Verteilen Sie sie in der gewünschten Tiefe über den Tisch und lassen Sie Platz um die Rohre herum. Eine Angemessenen Tiefe wären ca. 10 *CM.*
2. Füllen Sie die Kiesel um die Zuleitungs- und Ablaufrohre ein, so daß Sie eine glatte Oberrfläche haben.
3. Nun können Sie die Zeit des Wassereinströmens bemessen. *(siehe unter A)*
4. Plazieren Sie die Pflanzen auf dem Blähton. Am besten dafür geeignet ist der 75 mm Mineralwollwürfel. Wenn Sie die kleineren Rockwools benutzen, müssen Sie Löcher in den Ton machen und sie hineinsetzten. Der größere Würfel benötigt nur eine flache Mulde, so daß die Wurzeln den feuchten Ton berühren können.Die einfachste Methode ist es, den Tisch zuerst zu fluten und sich zu vergewissern, daß er vollständig gefüllt ist. Dies macht es sehr einfach, die

Mineralwoll-Blöcke nur ein kleines bisschen unter die Oberfläche zu drücken. Wenn das Wasser wieder abgelaufen ist, werden sie gut plaziert sein.

C. Steinwollwürfel

Es ist möglich, die 75 mm umhüllten Steinwoll-Würfel im Ebbund Fluttisch ohne Blähton oder ein anderes Medium zu verwenden. Der Standard 75 mm Würfel steht relativ gut auf dem Tisch, doch sie dürfen ihn nicht zu tief fluten, sonst könnten die Pflanzen ins Schwanken geraten.

Das Ziel ist es die Zeitschaltuhr so sorgfältig einzustellen, daß nur genügend Nährmittel eingepumpt werden, um den Boden der Würfel ausreichend zu befeuchten.

Der Überlauf wird nur zur Sicherheit benötigt. Sie werden feststellen, daß aus den Würfeln sehr schnell Wurzeln herauswachsen und eine dichte weiße Matte bilden. Dies wird nur geschehen, wenn die den Tisch irgendwie abdecken, sonst sterben die herauswachsenden Wurzeln ab, wenn Sie dem Licht und Trockenheit ausgesetzt sind.

Der Zustand der Wurzelmatte in diesem System ist ein klarer Anzeiger dafür, wie gut das System arbeitet. Sie sollten eine Menge gesunder weißer Wurzeln haben. Wenn die Wurzelspitzen absterben, müssen Sie überprüfen, ob das Licht vom Wurzelbereich völlig ausgeschlossen ist.

NFT-Tisch

NFT (steht für Nutrient Film Technik). Zuchttechnik von Pflanzen in einem dünnen Nährlösungsstrom innerhalb von Plastikrinnen oder Tischen.

Diese neue und innovative System basiert auf einer zweckmäßig konstruierten, flachen Plastikschale, die 20 oder mehr Pflanzen in Rock-Wool Würfeln halten kann. Die Schale ist ausgestattet mit einem T.Stück Bewässerungssystem, welches einen Film von Nährlösung durch viele, enge Kanäle auf den Grund der Schale schickt. Die Steinwoll-Würfel sitzen nicht vollständig in der Lösung und sind auch nicht vollgesogen.

Dieses System wurde von Leuten entwickelt mit vielen Jahren Erfahrung im kommerziellen NFT Anbau, und es ftmktioniert perfekt. Es ist möglich, es als kompletten Satz zu kaufen, der alles enthält, was für erfolgreiches NFT benötigt wird.

Gebrauchsanweisungen:

Der NFT-Tisch besteht aus einer KunststofFwanne mit oder ohne Rillen. Darunter befindet sich ein Gefäß mit Nährlösung, eine Wasserheizung und eine mit einer Zeitschaltuhr versehenen Pumpe.

Die Nährlösung wird 15 Minuten lang hochgepumpt und am oberen Ende der mit einem leichten Gefälle aufgestellten Wanne gleichmäßig verteilt. Am unteren Ende der Wanne befindet sich ein Abfluß, durch den die Nährlösung zurück in den Tank läuft.

Nach dem Pumpvorgang muß man 15 Minuten Pause einlegen, damit die Frischluftversorgung der Wurzeln gewährleistet ist.

Auf diesem Foto sieht man die gerillte Pflanzwanne mit Gestell und Nährlösungstank, sowie die Abdeckplatte eines NFT-nsches nach Gerbrauch

Methoden der Kultur mit NFT:

a) Rockwoll-Würfel

Ein NFT-Tisch ist ideal mit 3 Zoll (75 mm) RockwoolWürfeln zu verwenden. Eine Abdeckfolie oder Platte, in die Sie mit einem Lineal und einem scharfen Messer Löcher schneiden müssen, dient dazu, diese Würfel aufzunehmen. Plazieren Sie die Abdeckfolie auf der Plastikschale und führen Sie die Steinwoll-Würfel durch die Löcher. Es ist wichtig, daß die Pflanzen gut in den Steinwoll-Würfeln angewachsen sind und daß die Wurzeln an der Unterseite der Würfel sichtbar sind.

b) Rockwool-Matten

Ein NFT-Tisch kann ebenso Rockwool-Matten aufnehmen und bietet Platz für mehrere Matten. Die Matten sollten gut durchnäßt werden, bevor Sie diese auf den Tisch legen. Die Plastikhülle der Matten sollte an der Unterseite teilweise entfernt werden, damit die Steinwolle mit der Nährlösung Kontakt bekommt. Die Pflanzen werden in 75mm RockwoolWürfeln gut vorgezogen (s.o.). Wenn die Wurzeln an der Unterseite der Würfel sichtbar sind, schneiden Sie auf der Oberfläche Löcher in die Plastikhülle und stellen Sie die Würfel auf die Matte.. Stellen Sie die Zeitschaltuhr für die Pumpe so ein, daß die Bewässerungsintervalle während der Lichtstunden erfolgen. Man sollte mit Bewässerungen von 15 Minuten beginnen. Tags sollte die Pumpe jede halbe Stunde 15 Minuten angeschaltet sein und dann eine Pause von 15 Minuten eingelegt werden. Nachts sollte die Pumpe alle 2 Stunden für 15 Minuten laufen.

Wenn Sie einmal Ihren Tisch aufgestellt haben und mit Wasser in Betrieb gesetzt haben, dann müssen Sie Nährlösung in den Tank füllen. Die richtige Zusammensetzung der Nährlösung ist der Schlüssel zum Erfolg bei aktiven hydroponischen Systemen *(siehe beim Kapitel: Nährlösung).* Sie müssen den Tankinhalt regelmäßig wechseln. Gut ist es,

einmal alle 14 Tage zu wechseln. Entkoppeln Sie einfach den Schlauch von der Pumpe und verbinden Sie sie mit einem anderen Schlauch, der zu einem Abfluß führt. Schalten Sie die Pumpe ein bis der Tank leer ist und füllen Sie ihn dann wieder mit frischer Nährlösung auf

Weitere Einzelheiten:

a) Es ist keine schlechte Idee, die Lösung in dem Tank zu erwärmen, weil dies die Nährstoffaufnahme und die Wachstumsrate steigert. Ein einfaches Aquarium-Heizgerät ist ideal für diesen Zweck und die optimale Temperatur hegt bei rund 18-22 Grad Celsius.

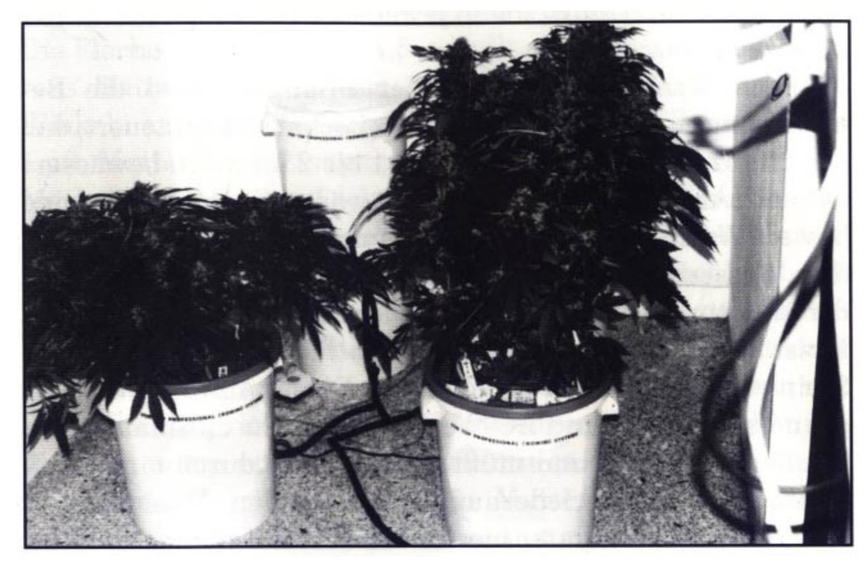
b) Belüftung ist sehr wichtig für alle hydroponischen Anwendungen. Aktive Systeme müssen zu jeder Zeit richtig belüftet sein. Einige Züchter steigern die Belüftung der Nährlösung weiter und dies kann erreicht werden durch eine einfache Aquarium Pumpe, welche die Luft in den Tank führt. Durch zufügen von H202 (Wasserstoffperoxid) kann weiterer Sauerstoff auf atomarer Ebene hinzugefügt werden, wodurch Wachstumsraten und pflanzliche Entwicklung gesteigert werden.

Hydroponisches Aquasystem/Aquafann

Dieses System ist seit mehr als 20 Jahren bewährt und besteht aus einem großen, runden Behälter von ca. 40 cm Durchmesser, an dessen Außenseite ein Steigrohr die maximale Füllhöhe der Nährlösung anzeigt. Der gelochte Innentopf verfügt über eine Kunsstoffleitung, die bis auf den Boden des äußeren Behälters (Topfes) führt. An dieser Leitung wird eine Luftdruckpumpe angeschlossen. Die Nährlösung wird hochgepumpt und über einen gelochten Ring über die Oberfläche des Blähtons getröpfelt. Sie zieht langsam an den Wurzeln vorbei und fließt schließlich zurück in den Außentopf , der mit einer Maximalanzeige versehen ist. Der Innentopf wird mit Blähton gefüllt, in dem 1-4 Pflanzen in Steinwollblöcken eingesetzt werden. Die Bewässerung läuft während der Lichtphase durch, jedoch während der Dunkelphase nur gelegent-

lich. Bei PH-Problemen kann die Bewässeurung auch im 1/4-Stunden-Rhytmus eingestellt werden. Mehrere Systeme können durch einen Voratsbehälter mit einem Schwimmer als Kontrolleinheit untereinander verbunden werden, so daß die Nährlösung über diese Mechanik kontrolliert wird.

Auch hier handelt es sich um ein aktives hydroponisches System, welches den Wurzeln sowohl Nährlösung, als auch Sauerstoff in optimaler Weise zuführt.



Die zwei Aquafarmen im Vordergrund werden über die Kontrolleinheit (hinten im Bild) gesteuert. Man kontrolliert die PH- und EC- Werte in den Töpfen und reguliert diesen Wert über den Kontrollen

Als aktives System für den Hobbyzüchter ist es seit mehr als 20 Jahren bewährt

Steinwolltropfsystem

Funktionsbeschreibung:

Man arbeitet mit Stecklingen, die in Steinwollblöckchen vor-kultiviert wurden; diese werden dann in (größere) Wachstumsblöcke und schließlich auf die Steinwollmatten gesetzt. Die Matten liegen auf einer Fläche mit leichtem

Gefälle Entweder kann man spezielle "Steinwollkästen" (s. Abb. S. 11) verwenden mit jeweils 2 Abflußröhrehen, die mit einem Schlauch und T-Stücken untereinander verbunden werden können, oder man legt die Matten auf Wellplastik o.ä., das in eine Regenrinne abläuft, welche in **einen Abfluß führt.**

In einem Faß wird eine größere Menge Nährlösung angesetzt. Die Nährlösung wird mittels einer Tauchpumpe durch den Bewässerungshauptschlauch gepumpt, welcher in Kapillarschläuche weiterführt, die in jeweils einem Tropfpricker pro Pflanze enden.

Je nach Wachstumsstadium der Pflanzen, wird die Bewässerung so durch eine Minutenzeitschaltuhr gesteuert, daß die Pflanzen 5 bis 10 mal jeweils 1 bis 2 Minuten bewässert werden. Anfangs sollte weniger bewässert werden (für eine bessere Wurzelentwicklung der Pflanzen), später mehr (je nach dem Wasserbedarf der Pflanzen). Achten Sie auf das Gewicht der Matten: sie dürfen nie richtig leicht werden.

Meist wird die Nährlösung nach Durchlauf durch die Steinwollmatten nicht aufgefangen. Dieses Abwasser ist aufgrund seines pH- und EC-Werts nicht mehr optimal für die Pflanzen geeignet und müßte erst wieder durch einen aufwendigen Prozeß wiederaufbereitet werden. Dies ist sehr teuer, da Mischeomputer hierfür erforderlich sind.

Ausstattung.

- Faß o.ä. mit Deckel als Nährlösungsreservoir
- Tauchpumpe
- Aquarienheizstab
- Rückschlagventil *(für gleichmäßige Bewässerung)*
- Wasserfilter *(beugt Verstopfung der Kapillarschläuche vor)*
- Minutenschaltbare Zeitschaltuhr
- Gartenschlauch *(vom Faß bis zur Pflanzfläche)*
- Thyleenschlauch *(über die Länge der Pflanzfläche)*
- Endstopfen für Thyleenschlauch
- Verbindungsstück *(Garten-Thyleenschlauch)*
- Je 1 Tropfpricker mit Kapillarschlauch je Pflanze

Praxis

An die Tauchpumpe werden das Rückschlagventil und der Wasserfilter angekoppelt. Auf den Filter wird ein Schlauchverbindungsstück (Gardena o.ä.) geschraubt.

Der Gartenschlauch wird vom Faß bis zum Anfang des Pflanztisches geführt und mit dem Schlauchverbindungsstück an den Thyleenschlauch angeschlossen, der längs in der Mitte der Pflanzfläche verlegt wird. Der Endstopfen des Thyleenschlauches wird am Ende der Fläche angebracht.

Die Fläche sollte maximal 1,5 m breit sein, sonst müssen mehrere Hauptschläuche verlegt werden oder man muß mit Winkeln arbeiten. Überlegen Sie sich, wie viele Pflanzen (4 bis 5 pro Matte) Sie je Lampe pflanzen wollen.

Machen Sie mit einer Lochstanze je nach Anzahl der Pflanzen in gleichmäßigem Abstand Löcher in den Thyleenschlauch. Stecken Sie in jedes Loch SOFORT einen Kapillarschlauch mit Tropfer, da sich der Thyleenschlauch sonst wieder zusammenzieht. Bevor Sie die Matten bepflanzen, sollten Sie sie ein paar Stunden vorher schon an der Unterseite aufschlitzen und mit schwacher Nährlösung (pH 5,5) vollsaugen lassen. Drehen Sie die Matten um und lassen Sie sie mit ca. 10 Liter pro Matte vollsaugen. Jetzt legen Sie die Matten in Pfleilrichtung (Abflußrichtung ist auf den Matten mit einem Pfeil markiert) in die Kästen oder auf das Wellplastik. Machen Sie pro Steinwollblock von 7,5 x 7,5 cm auf der Mattenoberseite einen kreuzförmigen Schnitt und setzen Sie den vollgesogenen Wachstumsblock auf die Steinwollmatte. Setzen Sie pro Pflanze einen Tropfpricker in den Block.

Stellen Sie die Bewässerungszeiten ein: Beginnen Sie mit der Bewässerung ca. 1 Stunde nach Einschalten des Lichts, dann bewässern Sie während der Lichtphase 4 bis 10 Mal für 1 bis 2 Minuten. Verteilen Sie die Bewässerungsintervalle gleichmäßig während der Lichtphase. Das Steinwolltropfsystem ist nun fertig für den Gebrauch. Ein Stütznetz über den Pflanzen ist für den Halt erforderlich. Sonst könnten sie umfallen.

Schlußwort

Sie haben gesehen, welch vielfältige Möglichkeiten die Hydroponik bietet. Gerade die aktiven Systeme ersparen dem Hobbyzüchter, einmal in Betrieb gesetzt, viel Arbeit.
Die Aufgabe des Züchters besteht lediglich in einer Kontroll- und Überwachungsfunktion seiner hochtechnisierten Anlage. Wenn Sie bisher jedoch keinerlei praktische Erfahrung mit der Hanfzucht haben, empfehlen wir Ihnen, mit Erdkulturen zu beginnen, da diese den für den Anfänger sichereren Erfolg bietet. Nicht zu vergessen ist, daß ein aktives System, wie z.B. ein Ebbe und Fluttisch sicherlich einen gewissen Kostenfaktor darstellt, wenn man es als kompletten Bausatz erwirbt. Bastler mit entsprechenden Grundkenntnissen können hier natürlich einiges an Geld sparen. Nicht sparen sollte der ernsthafte Hobbyzüchter jedoch an der Nährlösung. Die von Ihrem örtlichen Growshop angebotenen Produkte enthalten alles, was Ihre Pflanzen brauchen; diese Produkte sind mit einem hohen Aufwand an Forschungsarbeit entwickelt worden und jahrelang in der Praids erprobt. Wir wünschen allen Hobbyzüchtern viel Erfolg!



Das gesunde Aussehen der Wurzeln (weiß) ist ein Indikator für den allgemeinen Zustand der Pflanze. Dies ist auf hydroponischen Systemen besonders gut zu sehen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Barry, Carl (1996)

Nutrients. The Handbook to Hydroponie Nutrient Solutions.

ISBN 0646176447

Ferdi (1996)

Zuhause züchten. Ein Leitfaden für Einsteiger.

ISBN 9080211125

Fortmann, Dr. Manfred (1993)

Das große Buch der Nützlinge.

Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH, ISBN 344006588

Rosenthal, Ed (1990)

Closet Culitvation. ISBN 9070102250

Frank, Mel (1988)

Marijuana Growers Insider's Guide.

ISBN 9070102285

Kreuter, Marie.Luise (1995)

Der Biogarten. ISBN 3405135052

Norten, Ellen (1996)

Wunderbaum Niem. ISBN 380255133223

Cervantes, Jorge (1983)

Indoor Marijuana Horiculture. ISBN 9070102218

Heddergott, Prof, Dr. H (1989)

Taschenbuch des Pflanzenarztes. ISBN 3784312764



In diesem Buch wird auf ein Thema eingegangen, daß ausführlich die allgemeinen Wachstumsbedingungen, die Produktion von Keimpflanzen und Stecklingen und verschiedene Kulturverfahren der Hydroponik erläutert.

Das Buch ist nicht nur für den Spezialisten, gedacht, auch der Einsteiger, der mit Kulturen auf Erde beginnen möchte, wird diesem Buch wertvolle Hinweise entnehmen können.

ISBN 3-00-00-1934-0